DIE KRYOKOAGULATION ALS METHODE DER PROPHYLAKTISCHEN RETINOPEXIE IM KASUISTISCHEN ÜBERBLICK

Kirsten Hildegard Helling

1979

Aus der Universitäts-Augenklinik Düsseldorf
(Direktor: Prof. Dr. H. Pau)

DIE KRYOKOAGULATION ALS METHODE DER PROPHYLAKTISCHEN RETINOPEXIE IM KASUISTISCHEN ÜBERBLICK

Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Medizinischen Fakultät
der
Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Kirsten Hildegard Helling
1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.: Prof. Dr. Krüskemper

Referent
gez.: Prof. Dr. Pau

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Rabe

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I	Einleitung	1
II	Historischer Überblick	4
III	Hauptteil	7
	A: Fragestellung, Patienten und Methodik	7
	B: Ergebnisse	15
	C: Diskussion	39
IV	Zusammenfassung	62
V	Schaubilder	65 - 96
VI	Literaturverzeichnis	I - VIII

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544316_0086

I Einleitung

Eine feste Verbindung zwischen der Netzhaut und dem Pigmentepithel besteht nur vorn an der Ora serrata und am hinteren Augenpol an der Papille. Kommt es durch degenerative Netzhautveränderungen oder als Traumafolge zu Loch- und Rißbildungen in der Netzhaut, so dringt Glaskörperflüssigkeit durch diese Öffnung in den Spalt zwischen Netzhaut und Pigmentepithel und hebt die Retina von ihrer ernährenden Unterlage, der Aderhaut ab. Es entsteht eine Ablatio oder Amotio. (33)

Im Bereich einer durch eine frühere Netzhautaderhautentzündung entstandenen festen chorioretinitischen Narbe ist die Entwicklung einer Amotio hingegen nicht mehr möglich. Dieses Phänomen ist die Grundlage jeder therapeutischen Überlegung zur Behandlung und Vermeidung von Netzhautablösungen. Bei schon bestehender Ablatio mit Netzhautriß muß durch eine künstlich erzeugte Entzündung im Bereich der Aderhaut um das Foramen herum eine Vernarbung verursacht werden, die das Loch als Ursache der Amotio dauerhaft verschließt. Finden sich am Fundus bereits zu Rißbildungen disponierende degenerative Veränderungen, (47) oder Netzhautrisse und Foramina

ohne Ablösung, so werden diese im Sinne einer Ablatioprophylaxe mit künstlich erzeugten Netzhaut-aderhautnarben umgeben und dadurch abgesichert.

Diese künstlichen Entzündungsherde können nur im Bereich der Aderhaut verursacht werden und führen dann bei Kontakt mit der Netzhaut unter Pigmentierung zu einer bindegewebigen Vernarbung. (33) Zur Erzeugung dieser adhäsiven chorioretinitischen Entzündung, der Retinopexie, stehen heute die Methoden der Hitzekoagulation, der Lichtkoagulation und der Kältekoagulation zur Verfügung. Letztere soll in ihrer Bewährung als Methode zur prophylaktischen Retinopexie anhand der Kasuistik aus der Universitäts-Augenklinik Düsseldorf näher beleuchtet werden.

Bei der Kältekoagulation handelt es sich um ein Verfahren, bei dem ein bis ca. - 80° abkühlbarer Metallstift auf die Sklera aufgesetzt wird und durch sie hindurch einen Kälteeffekt in der Aderhaut verursacht, der zu einer chorioretinitischen Entzündung führt. Als Kühlmittel wird meist flüssiger Stickstoff verwendet, der aus einem Behälter mit einem Kompressionssystem so dosiert werden kann,

daß die Temperatur in der Sondenspitze regulierbar ist. Wenige Sekunden nach Aufsetzen der Kryosonde auf die Sklera wird auf der Netzhaut ein ödematöser Fleck sichtbar. Bei mittelgradiger Applikationsdauer ist dieser Fleck nach Beendigung des Frierens ophthalmoskopisch nicht mehr nachweisbar. Histologisch zeigt die Netzhaut ein alle Schichten durchsetzendes Ödem. Die Aderhaut ist gestaut. Die Sklera zeigt eine ödematöse Durchtränkung. Am 4. bis 5. Tag postoperativ beginnt eine deutliche Mobilisierung des Pigments in unregelmäßigen Schollen. Das Ödem sowie die Aderhautstauung sind rückläufig. Nach sieben Tagen ist das Kälteareal ohne Ödem, mit zentraler Pigmentierung und feiner Pigmentverstreuung am Rande. Die Aderhaut ist wegen der Atrophie der Choriocapillaris verdünnt. Die großen Gefäße sind unverändert. Die Netzhaut ist atrophisch; die äußeren Anteile wie Stäbchen und Zapfen sind völlig verschwunden. Vom Pigmentepithel geht eine zwischen Netzhaut und Aderhaut sich erstreckende Wucherung von fibroblastenähnlichen, pigmentreichen Zellen aus, die die chorioretinale Adhäsion anfänglich bewirken. Erst später entsteht eine gliösbindegewebige Narbe. Histologisch und makroskopisch sind die Verhältnisse in der Sklera wieder normalisiert. (19)

II Historischer Überblick

Die Beobachtung, daß eine feste Vernarbung zwischen Netzhaut und Aderhaut im Bereich defekter Netzhautbezirke Rißbildungen und Netzhautablösungen verhindert, führte zur Entwicklung der Diathermiekoagulation,der Licht- und Laserkoagulation sowie der Kältechirurgie am menschlichen Auge. Die Anwendung dieser Behandlungsformen ist für die erfolgreiche Ablatiochirurgie seit Gonin unerläßlich geworden. (23, 24, 25) Bei der Therapie der idiopathischen Abhebung ist der dauerhafte Verschluß des Netzhautdefektes durch Erzeugung einer lokalen exsudativen Entzündung die conditio sine qua non der chirurgischen Behandlung. Während Weve (70) sich zur Behandlung der Ablösung noch auf die Diathermie beschränken mußte, gelang es schließlich Custodis (14, 15) durch die Einführung der Plombenaufnähung auf die Sklera im Lochbereich in Kombination mit der Retinopexie durch Diathermiekoagulation diese Forderung der Adhäsion erfüllbar zu machen.

Die fortschreitende Entwicklung der Netzhautchirurgie führte nach den Arbeiten von Meyer-Schwickerath

(40) mehr und mehr zum Einsatz der Photokoagulation mit Xenonlicht und zwar sowohl intra- und postoperativ therapeutisch als auch zur Erzeugung einer prophylaktischen Vernarbung. Der Gedanke, durch die Applikation von Kälteherden den gleichen chorioretinitischen Effekt zu erzielen, setzte sich erst sehr viel später durch.

Während in anderen Fachgebieten die Kältetherapie schon um die Jahrhundertwende durch Ullmann und Dethleffson ihre Anfänge nahm, (16, 68) wurde in der Ophthalmologie dieses Verfahren 1910 erstmals von Schoeler tierexperimentell angewendet. Er untersuchte die Möglichkeit, durch Applikation von Kohlensäureschnee auf die Sklera von Kaninchenaugen eine adhäsive Chorioretinitis hervorzurufen. (56) 1933 griff Deutschmann (17) diesen Gedanken wieder auf, doch eine echte Wiederbelebung der Kryotherapie ermöglichte erst Bietti mit seinen Arbeiten in den Jahren 1933 und 1934 über die Möglichkeit, mit dem Drapier'schen Kryokauter wirksame chorioretinale Adhäsionen hervorzurufen, wobei sich die geringe Schädigung der Sklera als Vorteil gegenüber der Diathermie herausstellte. (3, 4, 5)

Beinahe 3 Jahrzehnte später führte Krawiz 1960 die Kältechirurgie in Form des Kryoextraktors wieder in die Ophthalmologie ein. (29) Auf dem Gebiet der Netzhautchirurgie waren es vor allem Lincoff und seine Mitarbeiter sowie Bietti und Böke, die sich in den sechziger Jahren mit dieser Form der Kälteanwendung in ihren Arbeiten befaßten und sie zu einer praktikablen Methode der Retinopexie entwickelten. (6, 9, 36)

Das Problem der Amotioprophylaxe wurde nach der Einführung der Lichtkoagulation durch Meyer-Schwickerath vielfältig untersucht und diskutiert. Nach Ullerich halten sich heute in der Netzhautchirurgie vorbeugende und therapeutische Maßnahmen zahlenmäßig die Waage. Dabei benutzen die Operateure in erster Linie die Photo- und die Kältekoagulation. (64) Insbesondere die Diathermie wurde in den letzten Jahren von der Kryokoagulation abgelöst. In den meisten Kliniken finden die Kälte- und die Lichtkoagulation eine sich ergänzende Aufgabenstellung, wobei das eine oder andere Verfahren in den einzelnen Kliniken bevorzugt wird.

III Hauptteil

A: Spezielle Fragestellung, Patienten und Methodik

In der Augenklinik der Universität Düsseldorf wurde die neue Methode der Retinopexie durch Kryokoagulation seit 1968 in größerem Umfang durchgeführt sowohl intraoperativ bei der Ablatiochirurgie als auch zur Amotioprophylaxe. In dieser Arbeit sollen die Fälle aus der Zeit von 1968 bis 1974, die mit einer prophylaktischen Kryokoagulation behandelt wurden, hinsichtlich der praeoperativen Befunde, des postoperativen Verlaufes und der Geschlechts- und Altersverteilung aufgeschlüsselt werden.

Es liegt der Arbeit eine Kasuistik von 392 Patienten zugrunde, bei denen insgesamt 520 Augen einer prophylaktischen Kryokoagulation zugeführt wurden. Dabei wurde ausschließlich transkonjunktival koaguliert. Als Kälteapplikator wurde das Gerät nach Amoils benutzt. Die Temperaturen an der Kryosonde lagen dabei um - 60^{o} bis maximal - 70^{o} Celsius. Die Expositionszeit richtete sich grundsätzlich nach dem ophthalmoskopischen Befund, überschritt jedoch niemals 15 Sekunden. Der Operateur arbeitete mit dem Stirnspiegel,

so daß er unter ständiger Funduskontrolle auch die Kryosonde selbst führen konnte. Somit war ein exaktes Lokalisieren der zu behandelnden Netzhautareale unter Eindellen der Sklera mit der Kryosonde durch den Operateur möglich. Dann wurde das System mit dem Fußschalter solange auf Frieren eingeschaltet, bis der Eisball gerade auf der Netzhaut sichtbar wurde, d.h. bis die Netzhaut soeben mit einem zarten Ödem zu reagieren begann. Auf diese Art und Weise wurde eine mittlere Kälteapplikation angewendet und eine Überdosierung vermieden.

Koaguliert wurden Veränderungen der peripheren Netzhaut im Bereich des Äquators bis hin zur Ora serrata. Zu den Indikationen für eine prophylaktische Behandlung zählten in erster Linie die sklerotischen Areale (46) oder äquatorialen Degenerationen (40), Netzhautrundlöcher und Risse und Kombinationen zwischen Arealen und Lochbildungen sowie in einzelnen Fällen auch Löcher mit abgehobenem Rand oder eine beginnende, noch umschriebene flache Amotio. Außerdem wurde in 6 Fällen eine Retinoschisis koaguliert.

Die Sichtung des Patientengutes wurde anhand der

Krankengeschichten der Universitäts-Augenklinik vorgenommen. Von den insgesamt von 1968 bis 1974 durchgeführten rund 1000 Kryokoagulationen wurden nur solche zur weiteren Auswertung herangezogen, die den Bedingungen für eine prophylaktische Behandlung entsprachen. Dabei wurden alle Fälle, die nach früher durchgeführten anderen Eingriffen mit Kryokoagulation behandelt worden waren, nicht in diese Reihe aufgenommen. Insbesondere wurden nicht aufgenommen solche Fälle, bei denen eine Ablatio-Operation vorausgegangen war oder bei denen eine Aphakie vorlag.

Das so ermittelte Patientengut wurde dann unter folgenden Gesichtspunkten aufgeschlüsselt:

1.) Altersverteilung, a aller Patienten, b der männlichen Patienten, c der weiblichen Patienten. Über diese Alters- und Geschlechtsverteilung wurden Schaubilder angefertigt. Dabei wurden Altersgruppen von jeweils 5 Jahren gebildet, angefangen bei 0 - 5 Jahren und beendet bei 81 - 85 Jahren. Über die sich ergebenden Patientenzahlen pro Altersgruppe wurden dann für a, b und c jeweils Schaubilder angefertigt, bei denen auf der Ordinate das Alter in Jahren und auf der Abszisse die Zahl der Patienten eingetragen wurde. (Abb. 1 a - c)

2.) Fundusveränderungen an einem oder an beiden Augen, bezogen auf die Zahl der Patienten. Dabei wurde die Alters- und Geschlechtsverteilung mit zugrunde gelegt, so daß die zuvor erstellten Schaubilder als Grundkurven benutzt werden konnten. In jeder Altersgruppe wurde die Zahl der Patienten mit Veränderungen an beiden Augen eingetragen. (Abb. 2 a - c)

3.) Patienten mit Kryokoagulation an einem Auge, Patienten mit Kryokoagulation an beiden Augen.

Hier wurden die Schaubilder 1 a - c ebenfalls als Grundkurven mit einbezogen und die Patientenzahl mit einseitiger oder doppelseitiger Koagulation pro Altersgruppe eingetragen. (Abb. 3 a - c)

4.) Gesamtzahl der erkrankten Augen.
Die Anzahl der Patienten mit beidseitigen Befunden wurde verdoppelt und zur Zahl der Patienten mit einseitigem Befund addiert. So wurde die Anzahl der insgesamt erkrankten Augen ermittelt und diese ebenfalls in Alters- und Geschlechtsverteilung als Schaubilder im gleichen Koordinatensystem dargestellt. (Abb. 4 a - c)

5.) Altersverteilung der praeoperativen Netzhautbefunde, bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen.

Es wurden dabei unterschieden:
Typische sklerotische Areale, Netzhautlöcher und Risse, Areale mit Netzhautlöchern oder Rissen, Netzhautablösungen, Löcher mit abgehobenem Rand oder beginnender Ablösung, Areale mit fraglicher Amotio und Retinoschisis ohne und mit Schichtforamen. Die gefundenen Zahlen wurden in Altersgruppen in den Grundkurven 4 a - c innerhalb der Zahlen aller erkrankten Augen eingetragen. (Abb. 5 a - c)

6.) Myopieverteilung, bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen, aufgeschlüsselt nach Alter und Geschlecht sowie nach drei Myopiestärken.

Hierbei konnten die Schaubilder 4 a - c als Grundkurven verwendet werden, so daß auch die Zahl der emmetropen und hyperopen Augen mit dargestellt wurde . (Abb. 6 a - c)

7.) Ermittelt wurde nun die Zahl der koagulierten Augen und in die Schaubilder 4 a - c eingetragen.

So ergab sich pro Altersgruppe die Anzahl der Partneraugen, die zwar Veränderungen aufwiesen, aber nicht mit Kryokoagulation behandelt wurden, da entweder diese Veränderungen nicht behandlungsbedürftig waren oder aber einer anderen Behandlungsmethode zugeführt wurden, z.B. der Lichtkoagulation oder einer Ablatio-Operation (Abb. 7 a - c)

8.) Aus den unter Punkt 7 dargestellten Zahlen der mit Kryokoagulation behandelten Augen wurde eine Grundkurve für die weitere Auswertung erstellt. (Abb. 8 a - c)

9. Alle praeoperativen Befunde wie Cataract, Glaucom, entzündlicher Prozeß, Retinoschisis, Amotio außerhalb des zu koagulierenden Bereiches, Glaskörperblutungen und Destruktionen, Maculadegenerationen und Traumen wie Bulbusprellung und perforierende Verletzung wurden pro Altersgruppe und Geschlecht in die Grundkurve 8 a - c eingetragen. Die übrigen Augen waren ohne praeoperative Zusatzbefunde. (Abb. 9 a - c)

Zur Beurteilung des postoperativen Verlaufes wurde zunächst auf die Krankenunterlagen der Klinik zurück-

gegriffen, sofern dort eine oder mehrere Nachuntersuchungen stattgefunden hatten. Voraussetzung für die Verwertbarkeit dieser Befunde war jedoch, daß mindestens ein halbes Jahr zwischen der prophylaktischen Behandlung mit Kryokoagulation und der letzten Befunderhebung lag. In allen anderen Fällen wurde auf die Befundung durch die weiterbehandelnden Augenärzte zurückgegriffen, die angeschrieben und um Mitteilung der letzten Befunde des ehemaligen Patienten gebeten wurden. Patienten, deren Nachuntersuchung aus irgendeinem Grunde nicht möglich war, wurden aus der Kasuistik herausgenommen. Die postoperativen Untersuchungszeiträume reichten von mindestens einem halben Jahr bis zu maximal sieben Jahren.

Bei der Aufschlüsselung der postoperativen Verläufe wurden folgende weitere Gesichtspunkte berücksichtigt:

10.) Es wurden alle komplikationslosen Verläufe, bezogen auf die Zahl der behandelten Augen, in die Grundkurve 8 a - c eingetragen und somit auch die Zahl der Verläufe mit postoperativen Komplikationen veranschaulicht. (Abb. 10 a - c)

11.) Letztere wurden unterteilt in Fälle mit Andauern

der Visusverschlechterung und in Komplikationen ohne Visusminderung. (Abb. 11 a - c)

Des weiteren wurden die Komplikationen nach ihrer Art aufgeschlüsselt:

12.) In Glaskörperblutungen und Trübungen sowie Thrombosen. (Abb. 12)

13.) Nach Maculadegenerationen und Ausbildung einer internoretinalen Fibroplasie. (Abb. 13 a - c)

14.) Nach Entstehung einer postprophylaktischen Amotio oder einer Netzhautrißbildung. (Abb. 14 a - c)

Diese Befunde wurden jeweils bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen und innerhalb der Grundkurve 7 a - c graphisch dargestellt.

Zur besseren Übersicht wurden alle Komplikationen nochmals in einer Grundkurve mit vergrößertem Maßstab dargestellt und auf die Zahl aller Augen mit postoperativen Komplikationen bezogen. (Abb. 15 - 18)

B: Ergebnisse

1.) Alters- und Geschlechtsverteilung.

Von den untersuchten 392 Patienten mit behandlungsbedürftigen Netzhautveränderungen gehörten 184 zum weiblichen und 208 zum männlichen Geschlecht. Bei der Altersverteilung wiesen beide Gruppen zwei Gipfel auf. Die weiblichen Patienten im Bereich von 20 - 25 Jahren und von 60 - 65 Jahren; die männlichen Patienten in den Altersgruppen von 30 - 35 Jahren und ebenfalls von 60 - 65 Jahren. (Abb. 1 b - c) Auffallend war dabei, daß bei den Frauen der Gipfel in der 60 - 65er Gruppe wesentlich höher lag, als bei den männlichen Patienten. Betrachtet man die Altersverteilung der Patientenzahl mit Veränderungen der Netzhaut in einer gemeinsamen Darstellung, so zeigt sich ein steiler Anstieg der Fallzahl bei 60 - 65 Jahren auf 57 Patienten von insgesamt 392 Fällen. Das heißt, 14,5 % aller Patienten waren zwischen 60 und 65 Jahren alt; jedoch 18,9 % aller Frauen und nur 11 % aller Männer. (Abb. 1 a + c)

2.) Verteilung der Patienten mit einseitiger oder doppelseitiger Erkrankung.

sklerotischen Arealen bei den Frauen höher liegt, während der Anteil der Augen mit Netzhautlöchern und Rissen bei den Männern überwiegt. Im Vergleich zu den weiblichen Patienten weisen hier in der Geschlechts- und Altersverteilung die männlichen Patienten mehr Augen mit Loch- und Rißbildungen in den jüngeren Jahren auf. (Abb. 5 b, c). Auch der Anteil der Areale mit Löchern und Rissen, sowie der Löcher mit abgehobenem Rand, bzw. beginnender Ablatio ist bei den männlichen Patienten annähernd doppelt so groß. Bei den weiblichen Patienten überwiegen dagegen die Augen mit Retinoschisis ohne Foramen und die Fälle mit fraglicher Ablatio im Arealbereich jeweils in den Altersgruppen von 45 - 70 Jahren. (Abb. 5 c)

6.) Alters- und Geschlechtsverteilung der myopen und der nicht myopen Augen, bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen (Abb. 6 a - c)

Von 626 Augen waren 297 myop, das sind 47,4 %. Hiervon hatten 158 eine Myopie I bis - 5 Dptr. (53,2 %), 88 eine Myopie II zwischen - 5 Dptr und - 10 Dptr. (29,6 %) und 51 eine Myopie III über 10 Dptr. (17,2 %). Davon wurden 236 Augen mit einer

Tab. 1 Praeoperative Befunde

Befunde	Augen	%	♂ Augen	%	♀ Augen	%
sklerot. Areale	286	45,7	127	38,95	159	53,0
Netzhautlöcher und Risse	157	25,1	97	29,75	60	20,0
sklerot. Areale mit Löchern und Rissen	82	13,1	53	16,3	29	9,7
Netzhautablösungen	78	12,5	40	12,3	38	12,7
Löcher mit abgehobenem Rand	9	1,4	6	1,8	3	1,0
Retinoschisis ohne Foramen	7	1,1	1	0,3	6	2,0
fragl. Ablatio im Arealbereich	5	0,8	0	0,0	5	1,6
Retinoschisis mit Foramen	2	0,3	2	0,6	0	0,0
Summe	626	100	326	100	300	100

prophylaktischen Kryokoagulation behandelt (79,5 %). Die Alters- und Geschlechtsverteilung ergibt sich aus Abb. 6 a - c und Tabelle 2.

Tab. 2 Augen mit Myopie

Myopie	Augen	%	Augen ♂	%	Augen ♀	%
I	158	53,2	92	53,5	66	52,8
II	88	29,6	46	26,7	42	33,6
III	51	17,2	34	19,8	17	13,6
Summe	297	100%	172	100%	125	100%
mit Myopie	297	47,4	172	52,8	125	41,7
ohne Myopie	329	52,6	154	47,2	175	58,3
Summe	626	100%	326	100%	300	100%

Bei den weiblichen Patienten liegt der Anteil der Augen mit einer Myopie II etwas höher als bei den männlichen Patienten. Insgesamt liegt der Myopieanteil bei den männlichen Augen mit 52,8 % gegenüber den weiblichen Augen mit 41,7 % um 11,1 % höher. In der Altersverteilung liegt bei den Männern das Maximum bei 30 - 35 Jahren und bei den Frauen bei 50 - 55 Jahren. (Abb. 6 b u. c) In der Gesamtdarstellung bilden sich von 15 - 65 Jahren

mehrere fast gleich hohe Gipfel aus. (Abb. 6 a)

7.) Alters- und Geschlechtsverteilung der Augen mit Kryokoagulation, bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen.
Von allen 626 erkrankten Augen wurden 520 einer prophylaktischen Kryokoagulation zugeführt, das sind 83,1 %. Bei den übrigen 106 Augen (16,9 %) wurde keine Kryobehandlung angewendet. Es handelte sich hierbei ausnahmslos um Partneraugen von doppelseitig erkrankten Patienten, die wegen der Kryobehandlung eines Auges in die Kasuistik aufgenommen worden sind. Diese 106 Augen entsprechen den unter Punkt 3 erwähnten 106 Fällen mit einseitiger Behandlung bei doppelseitiger Erkrankung und wurden oben bereits näher erörtert. Die Alters- und Geschlechtsverteilung folgt relativ gleichmäßig der Verteilung der erkrankten Augen unter Anpassung der Anteile der nicht behandelten Augen. (Abb. 7 a - c) 276 Augen des männlichen und 244 Augen des weiblichen Geschlechts wurden koaguliert.

8.) Die Verteilung der behandelten Augen ohne Bezug

zur Zahl der erkrankten Augen ergibt sich aus Punkt 7 unter Subtraktion der nicht behandelten Augen. Hieraus ergeben sich die neuen Grundkurven 8 a - c.

9.) Altersverteilung der praeoperativen pathologischen Zusatzbefunde, bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen.
Eine Cataract wiesen 50 Augen (9,6 %) auf. Dabei handelte es sich bei 45 Augen um eine altersbedingte Cataract und in 3 Fällen um eine posttraumatische Linsentrübung bei einem 9-jährigen, einem 12-jährigen und einem 18-jährigen Patienten. Bei einer 33-jährigen Patientin lag dagegen eine Myopie I an beiden Augen mit juveniler Cataract vor. Es fällt auf, daß die Zahl der Cataracte bei den männlichen Patienten etwa doppelt so groß ist, wie bei den weiblichen. Vergleiche Tabelle 3. Alle Fälle mit Cataract zeigten im späteren Verlauf keine Komplikationen.

Intraoculare Reizzustände wurden bei 4 Patienten an 5 Augen gefunden (1,0 %). Davon einmal eine retrobulbäre Neuritis nervi optici, einmal eine entzündliche Amotio bei Morbus Haradar und einmal

eine doppelseitige Iridocyclitis mit Sekundärglaucom und Cataracta complicata bei einer 54-jährigen Patientin. Diese Augen konnten alle komplikationslos mit Kryokoagulation behandelt werden.

Vier Glaucompatienten wurden an 7 Augen (1,3 %) kryokoaguliert. Darunter 3 Frauen mit doppelseitiger Erkrankung und Behandlung und ein Mann, der nur an einem Auge mit Kryokoagulation behandelt wurde.

Bei 4 Augen (0,8 %) fand sich eine umschriebene Amotio retinae außerhalb des Kryobereiches mit spontaner Wiederanlegung und Heilung.
3 Augen (0,6 %) hatten eine Retinoschisis an nicht mit Kryokoagulation behandelter Stelle.

Eine Bulbusprellung hatte an 26 Augen (5,0 %) vorgelegen, d.h. 8,3 % aller männlichen mit Kryokoagulation behandelten Augen hatten zuvor ein stumpfes Trauma erlitten, während es bei den weiblichen Augen nur 1,2 % waren. Insgesamt waren die Prellungen vorzugsweise auf die jüngeren Altersgruppen verteilt mit einem Gipfel bei 20 - 25 Jahren. (Abb. 9 a - c)

Perforierende Verletzungen waren seltener und wurden nur an einem männlichen und zwei weiblichen Augen gefunden.

Glaskörperblutungen und Trübungen wiesen 12 Augen (2,3 %) auf. Glaskörperdestruktionen hatten dagegen 71 Augen (13,6 %). Die Geschlechtsverteilung war dabei symmetrisch. Die Altersverteilung zeigte eine deutliche Zunahme der Glaskörperdestruktionen mit zunehmenden Alter. (Abb. 9 a - c)

Eine praeoperative Maculadegeneration lag nur bei einem männlichen (0,4 %) und zwei weiblichen Augen (0,8 %) vor. Tabelle 3 gibt Aufschluß über die Häufigkeit der praeoperativen Befunde.

Tab. 3 Praeoperative Zusatzbefunde

Praeoperative Zusatzbefunde	Augen	%	Augen ♂	%	Augen ♀	%
Cataracte	50	9,6	17	6,2	33	13,5
Entzündlicher Prozeß	5	1,0	1	0,4	3	1,2
Glaucom	7	1,3	1	0,4	6	2,5
Amotio außerh. d. Kryobereiches	4	0,8	4	1,4	0	0
Retinoschisis außerhalb d. Kryober.	3	0,6	1	0,4	2	0,8
Bulbusprellung	26	5,6	23	8,3	3	1,2
Glaskörperblutung und Trübung	12	2,3	3	1,0	9	3,7
Glaskörperdetruktion	71	13,6	35	12,7	36	14,8
Maculadegeneration	3	0,6	1	0,4	2	0,8

10.) Alters- und Geschlechtsverteilung der komplikationslosen Verläufe.

Von 520 Augen, die einer prophylaktischen Kryokoagulation zugeführt worden waren, sind 497

komplikationslos verheilt, d.h. 95,6 % aller behandelten Augen haben nach der Kryokoagulation innerhalb von 5 - 8 Tagen eine feste, gut pigmentierte chorioretinitische Narbe ausgebildet. Bei den männlichen Patienten waren es von 276 Augen 265 = 96,0 %; bei den Patientinnen waren es von 244 Augen 232 = 95,1 %. Diese Augen waren reizfrei und wiesen auch bei den letzten Nachuntersuchungen, mindestens 6 Monate postoperativ, keine komplikativen Veränderungen auf. Die Netzhaut lag an, der Glaskörper war, sofern nicht praeoperative Trübungen vorlagen, klar, die Macula war intakt. Der Visus entsprach den Vorbefunden oder war gelegentlich sogar verbessert.

Bei 95,6 % der Augen hatte die Kryoprophylaxe somit ihre volle Wirksamkeit gezeigt. Die 23 Augen (4,4 %), bei denen postkoagulative Komplikationen auftraten, verteilten sich mit 12 Augen auf das weibliche und mit 11 Augen auf das männliche Geschlecht. (Abb. 11 a - c). Der größere Teil dieser Augen gehörte zu den Altersgruppen von 50 - 80 Jahren mit einem Gipfel von 7 Augen in der Gruppe von 60 - 65 Jahren. Bei den Patientinnen waren es ausschließlich Augen aus den höheren Altersgruppen,

während bei den Patienten auch 3 Fälle zwischen 25 und 45 Jahren beteiligt waren. Die postkoagulativen Komplikationen werden in ihrer Verteilung in Abbildung 15 vergrößert dargestellt.

11.) Verteilung der postoperativen Visusminderungen. Die postoperativen Komplikationen gingen bei 20 Augen mit einer Visusverschlechterung einher; bei 2 Augen wurde das Sehvermögen nicht beeinträchtigt und an einem Auge trotz aufgetretener Komplikationen noch verbessert. Dabei handelte es sich im ersten Falle um eine 60-jährige Patientin mit einer postkoagulativen peripheren Glaskörperblutung mit späterer praeretinaler Verdichtung ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens. Der Visus betrug cc 6/3. Im zweiten Falle handelte es sich um einen 69-jährigen Patienten, bei dem Hufeisenrisse bei 7.30 Uhr und bei 10.30 Uhr mit Kryoherden umstellt worden waren. Nach etwa 4 Monaten entstand bei 11 Uhr peripher der Narbe ein frischer Netzhautriß mit einem in den Glaskörper hängenden Deckelchen ohne Ablatio. Hierbei war das Sehvermögen nur kurzfristig von cc 6/3 auf 6/6 reduziert. Nach einer erneuten Kryokoagulation beobachtete man einen komplikationslosen Verlauf

und Besserung des Sehvermögens auf cc 6/3. Der dritte Fall war eine 64-jährige Patientin mit praeoperativen Glaskörperblutungen und Visusminderung auf Lux mit intakter Projektion. Postkoagulativ hellte sich der Glaskörper auf und trotz Ausbildung einer internoretinalen Fibroplasie besserte sich das Sehvermögen auf cc 1/25. Die Alters- und Geschlechtsverteilung der Komplikationen mit und ohne Visusminderung geht aus Abbildung 11 a - c hervor. Bezogen auf die Zahl der Komplikationen geht die Verteilung aus Abbildung 15 a - c hervor.

12.) Verteilung der postoperativen Glaskörperblutungen und Trübungen sowie Thrombosen.
Die Verteilung der postoperativen Glaskörperblutungen und Trübungen umfaßt 8 Augen zwischen 50 und 75 Jahren (1,5 %). 4 Augen gehören davon zum männlichen Geschlecht zwischen 55 und 65 Jahren und 4 Augen zum weiblichen zwischen 50 und 75 Jahren. (Abb. 12 a - c) Bezogen auf die Zahl der Augen mit Komplikationen machen die Glaskörperveränderungen 34,8 % aus. (Abb. 16 a - c) Unter allen koagulierten 520 Augen fand sich eine postoperative Zentralvenenthrombose an einem Auge (0,2 %), die

allerdings nicht als echte Komplikation angesehen werden dürfte; es handelte sich um eine 66-jährige Patientin (Wilhelmine H.), bei der zwei Jahre nach durchgeführter und primär vernarbter Kryokoagulation eine Zentralvenenthrombose auftrat und bei gleichzeitig bestehender zunehmender Cataracta senilis zu einer erheblichen Sehverschlechterung (von 6/6 cc auf 1/35) führte. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Koagulation und der Thrombose ist nach so langer Zeit zumindest zweifelhaft.

13.) Alters- und Geschlechtsverteilung der postkoagulativen Netzhautablösungen und Rißbildungen.
Eine Netzhautablösung trotz prophylaktischer Kryokoagulation trat bei 11 Augen (2,1 %) ein. Der Anteil lag bei den Männern mit 7 Augen von 276 (2,5 %) wesentlich höher als bei den Frauen mit 4 Augen von 244 (1,6 %). Dazu kam bei den Männern noch eine Rißbildung am Rande der Kryonarbe ohne Ablatio und ohne Visusminderung (siehe oben). Während bei den Patientinnen die Ablösungen sich auf die Altersgruppen von 50 - 80 Jahren verteilen, war bei den Patienten die Verteilung breiter und reichte von 25 - 75 Jahren. (13 a - c)

Bezogen auf alle Augen mit Komplikationen machten die Ablösungen und Risse zusammen 60 % aus. (Abb. 17 a - c) Im einzelnen fanden sich folgende Befunde:

Bei einer 67-jährigen leicht hyperopen Patientin (Anni B.) war am rechten Auge jeweils ein Hufeisenriß bei 10 Uhr und 1 Uhr am Rande eines sklerotischen Areals koaguliert worden. Am linken Auge waren keine Netzhautveränderungen. Nach zunächst ausreichender Pigmentierung bei komplikationslosem Verlauf trat 4 Wochen nach der Koagulation eine Amotio im Kryobereich bei 11 Uhr auf; die Macula blieb anliegend. Durch eine Plombenoperation konnte der weitere Verlauf positiv beeinflußt werden. Das zwischenzeitlich auf 6/7,5 reduzierte Sehvermögen wurde wieder auf 6/6 gebessert.

Bei einer 76-jährigen hyperopen und presbyopen Patientin (Johanna K.) wurden beiderseits fast circuläre sklerotische Areale ohne Löcher mit Kryokoagulation behandelt. Die Vernarbung und Pigmentierung verlief zunächst regelrecht. Dann kam es nach 5 Monaten am linken Auge zu einer Amotio der unteren Fundushälfte mit Riß bei 6 Uhr und Abhebung der Macula. Es wurde eine Gürtelfadenoperation durchgeführt. Die Netzhaut

lag an. Das Sehvermögen erholte sich langsam auf 1/16. Nach 6 Monaten entstand eine umschriebene Amotio temporal oben am anderen Auge, die mit einer Plombenaufnähung behandelt werden konnte.
Bei der 52-jährigen leicht hyperopen Patientin (Agnes L.) war am rechten Auge ein sklerotisches Areal mit Loch und in den Glaskörper reichenden Deckel koaguliert worden. Postoperativ war eine heftige entzündliche Glaskörperreaktion eingetreten mit Trübungen und vorübergehender Visusminderung. Nach 2 - 3 Monaten klarte der Glaskörper wieder auf. Zwei Jahre später wurde die Patientin mit dem Verdacht einer flachen Amotio in der Klinik vorgestellt. Es fand sich am Rande der Koagulationsnarbe eine dichte praeretinale Glaskörpertrübung, ein Foramen wurde nicht gefunden. Weitere netzhautchirurgische Maßnahmen wurden nicht ergriffen. Im langfristigen Verlauf ergab sich kein Anhalt für das Vorliegen einer Ablatio retinae. Am Partnerauge der Patientin wurde bei der Nachkontrolle eine Retinoschisis festgestellt, die mit Kryokoagulation abgesichert wurde. Fünf Jahre später wurde an beiden Augen eine Sehverschlechterung durch eine senile Maculopathie mit Lochbildung am rechten Auge festgestellt.

Bei einem 29-jährigen myopen (- 9,0 Dptr.) Patienten (Ralf H.) mit beidseitigen sklerotischen Arealen und beidseitiger Kältekoagulation kam es 4 Wochen nach der Behandlung zum Netzhautriß am linken Auge am zentralen Rand der Narbe mit Ausbildung einer Ablatio der unteren Fundushälfte. Durch eine Plombenoperation konnte die Netzhaut wieder angelegt werden, das Sehvermögen von cc 6/12 wieder auf cc 6/8,5 gebessert werden.
Ebenfalls zu einem Netzhautriß mit Ablösung zentral der Kryonarbe kam es bei einem 36-jährigen myopen (- 3 Dptr.) Patienten (Werner M.) am rechten Auge bei 10 Uhr bis 12 Uhr. Es war an beiden Augen eine Kryokoagulation vorgenommen worden. Am rechten Auge war jedoch im Bereich von 10 Uhr bis 12 Uhr eine Lichtkoagulation vorausgegangen. Der Riß mit Ablösung war drei Jahre nach der Behandlung aufgetreten und konnte mit einer Plombenoperation versorgt werden.

Bei einem 62-jährigen leicht myopen (- 1,0 sph = - 1,75 Achse 0^{o}) Patienten (Willi L.) wurde am rechten Auge eine Netzhautablösung operativ behandelt und am linken Auge eine Schneckenspur

bei 3 Uhr mit Kryoapplikation koaguliert (Visus linkes Auge cc 6/6). Nach 2 1/2 Jahren trat links eine akute Sehverschlechterung durch eine Glaskörperblutung auf (Visus FZ). Nach Absinken der Blutung fand sich bei 2 Uhr bis 3 Uhr eine Netzhautblutung zentral der Narbe mit praeretinalem Fibrin und Glaskörperretraktion. Nasal und unten fand sich eine flache Amotio, die mit einer Plombenaufnähung behandelt werden konnte. 4 Monate später kam es erneut zu einer Glaskörperblutung links. Bei 2 Uhr bis 3 Uhr fand sich ein zentral der Narbe gelegenes Foramen. Eine zweite Netzhautoperation blieb wegen der starken Glaskörpertraktion erfolglos. Der Visus besserte sich nicht über HBW.

Bei einem 63-jährigen leicht myopien (- 0,75 Dptr.) Patienten (Josef K.) war beiderseits eine Kryokoagulation bei Arealen mit Löchern durchgeführt worden. Der Glaskörper war destruiert. Nach 8 Wochen trat am linken Auge an einer anderen, nicht behandelten Netzhautstelle ein Foramen mit Ablatio auf. Durch eine Plombenoperation konnte die Netzhaut wieder angelegt werden.

Ein weiterer Fall mit postoperativer Ablatio war ein 75-jähriger nicht myoper Patient (Hugo J.),

bei dem beiderseits eine Kryokoagulation zur prophylaktischen Behandlung eines Hufeisenrisses jeweils bei 2 Uhr durchgeführt worden war. Am rechten Auge war ein komplikationsloser Verlauf zu beobachten. Am linken Auge war zunächst die Pigmentierung schwächer und nach 12 Tagen entstand am Rande des behandelten Gebietes eine Amotio, die mit einer Plombenoperation behandelt wurde. Nach genau 2 Jahren kam es links, vom gleichen Bereich ausgehend, zu einer fast totalen Amotio mit Glaskörperblutung und späterer Traktion. Der Visus sank auf FZ ab.

Der Fall des 69-jährigen Patienten (Josef Sch.) wurde schon bei den Komplikationen ohne Visusminderung beschrieben (siehe oben).

Der nächste Fall betrifft einen 43-jährigen hochmyopen (- 12 Dptr.) Patienten (Alfred Sch.), der bei schon bestehender Amotio non sanata am linken Auge bei Cataract und Glaucom am rechten Auge wegen sklerotischer Areale mit Kryokoagulation behandelt wurde. Der postoperative Verlauf war zunächst komplikationslos. Dann mußte nach einem Jahr wegen der zunehmenden Cataract an diesem funktionell einzigen Auge eine Cataract-Operation durchgeführt werden. Ein halbes Jahr danach kam es am rechten Auge zu einer Aphakie-

ablatio im nicht koagulierten Fundusbereich ohne Maculabeteiligung. Nach zwei Netzhautoperationen lag die Netzhaut trocken an. Das Sehvermögen konnte auf 6/8,5 cc gehalten werden.
Im letzten Fall mit Ablatio entwickelte sich zusätzlich eine internoretinale Fibroplasie. Hierbei handelte es sich um einen 59-jährigen myopen (- 2,5 Dptr.) Patienten (Wilhelm B.) mit beiderseitiger Kryoprophylaxe bei sklerotischen Arealen. Am rechten Auge war der Vernarbungsprozeß komplikationslos. Am linken Auge trat nach 5 Monaten am zentralen Narbenrand ein Netzhautriß mit Amotio auf. Es wurde mit einer kleinen Plombe operiert und intraoperativ nochmals mit Kälte koaguliert. Obwohl die Netzhaut dann anlag, trat postoperativ eine Sehverschlechterung ein, verursacht durch eine internoretinale Fibroplasie. Der Visus lag ein halbes Jahr später bei 1/10.

14.) Alters- und Geschlechtsverteilung der Augen mit postoperativer Ausbildung einer Maculadegeneration oder einer internoretinalen Fibroplasie.
Insgesamt wurden postkoagulativ 9 Augen mit Maculaveränderungen festgestellt, das sind von 520 Augen 1,7 %. Bei 5 Augen handelte es sich

dabei um Veränderungen, die zur Gruppe der Maculadegenerationen zu rechnen sind, bei 4 Augen um Veränderungen im Sinne einer internoretinalen Fibroplasie mit Fältelung der Netzhautinnenfläche und praeretinaler Fibrose. Davon entfielen 2 Augen (0,7 %) mit Maculadegeneration und 1 Auge (0,4 %) mit Fibroplasie auf das männliche und 4 Augen (1,6 %) der ersten Gruppe sowie 2 Augen (0,8 %) der zweiten Gruppe auf das weibliche Geschlecht. Nach der Altersverteilung liegen alle Maculopathien zwischen 50 - 75 Jahren. (Abb. 14 a - c) Innerhalb aller Augen mit Komplikationen machen die Maculopathien 39,1 % aus. (Abb. 18) In einem Falle von internoretinaler Fibroplasie trat diese zwar postkoagulativ auf, jedoch erst nach der erforderlich gewordenen Ablatio-Operation (siehe oben Wilhelm W.,69 Jahre). Bei einem 57-jährigen myopen (- 7Dptr.) Patienten (Ernst P.) wurde ein Hufeisenriß am linken Auge mit Kryoherden abgesichert. Nach einem Jahr fiel eine geringe Visusminderung von cc 6/5 auf 6/6 auf. Ophthalmoskopisch ließ sich eine feine sternförmige Fältelung der Netzhaut im Maculabereich erkennen mit Aufhebung des Wallreflexes.
Bei einem 61-jährigen nicht myopen Patienten

(Gottfried O.), der bei beidseitigen sklerotischen Arealen am rechten Auge prophylaktisch kryokoaguliert und am linken Auge mit Lichtkoagulation behandelt worden war, trat nach 2 Jahren am rechten Auge eine Visusminderung auf 0,4 cc ein. Es fand sich eine senile Maculadegeneration mit Pigmentverklumpungen und Drusenbildung.
Unter den weiblichen Patienten war der Fall einer 53-jährigen Frau, bei der neben dem Verdacht auf eine Ablatio postoperativ auch eine Maculadegeneration beiderseits mit Lochbildung am rechten Auge aufgetreten war, schon beschrieben worden (Agnes L.).
Um eine Maculadegeneration am Kryoauge handelte es sich auch bei einer leicht hyperophen (+ 0,5 Dptr.) 62-jährige Patientin (Ruth A.), bei der ein Foramen am rechten Auge koaguliert worden war und rechts eine Visusminderung von cc 1,0 auf 0,8 eintrat.
Ebenso bei einer 63-jährigen hyperopen Patientin (Leonie Z.), bei der am rechten Auge eine Amotio-Operation und am linken Auge eine prophylaktische Kryokoagulation durchgeführt worden war. An beiden Augen trat 3 Monate postoperativ eine senile Maculadegeneration auf, die zu einer erheblichen

Visusminderung beiderseits führte.
In einem Falle von postkoagulativer Maculopathie (internoretinaler Fibroplasie) war es dennoch zu einer Visusverbesserung gekommen, da hier praeoperativ eine dichte Glaskörperblutung und Trübung bestanden hatte, die sich durch die Kältebehandlung aufklarte (siehe oben Gertrud R.).
Im letzten Fall ist eine 73-jährige leicht hyperope Patientin (Elisabeth Sch.) betroffen, bei der am rechten Auge fast circuläre sklerotische Areale und jeweils ein Hufeisenriß bei 2 Uhr und 5 Uhr behandelt worden waren sowie am linken Auge mehrere sklerotische Areale. Drei Wochen nach der ausgedehnten Koagulation wurde am rechten Auge eine Sehverschlechterung mit zentralem Skotom bemerkt. Ophthalmoskopisch fand sich das Vollbild einer internoretinalen Fibroplasie mit Pigmentausschwemmung und Sternfaltenbildung durch praeretinale Fibrosierung (siehe Foto). Am linken Auge fiel das Sehvermögen durch zunehmende Glaskörpertrübungen ebenfalls ab.

Die hier wiedergegebenen Ergebnisse und Fallbeschreibungen sind in Tabelle 4 nochmals zusammengefaßt.

Tab. 4 Postkoagulativer Verlauf

	Bezogen auf alle behandelten Augen						Bezogen auf alle Komplikationen					
	520		276 ♂		244 ♀		23		11 ♂		12 ♀	
Befunde	Augen	%	Augen	%	Augen	%	Augen	%	Augen	%	Augen	%
ohne Komplikationen	497	95,6	265	26,0	232	95,1	-	-	-	-	-	-
mit Komplikationen	23	4,4	11	4,0	12	4,9	23	100	11	100	12	100
Visusminderung.	20	3,8	10	3,6	10	4,0	20	86,9	10	90,9	10	83
GK-Trübung GK-Blutung	8	1,5	4	1,4	4	1,6	8	34,8	4	36,6	4	33,3
Thrombose	1	0,2	0	0	1	0,4	1	4,3	0	0	1	8,3
Ablatio	11	(1,7) 2,1	7	2,5	4	1,6	11	47,8	7	63,6	4	33,3
Riß ohne Ablatio	1	0,2	1	0,4	0	0	1	4,3	1	9,0	0	0
Maculadegenerationen	5	1,0	2	0,7	4	1,6	5	21,7	2	18,2	4	33,3
Int.ret.Fibropl.	4	0,8 (0,76)	1	0,4	2	0,8	4	17,4	1	9,1	2	16,7

C Diskussion

Mit der Wiedereinführung der Kryopexie in die Netzhautchirurgie vorwiegend durch Bietti, (6) und Lincoff (36) in den 60-er Jahren gewann die Frage der Ablatioprophylaxe unter Anwendung der Kältekoagulation neue Aktualität. (1, 6, 8, 9, 10, 11, 19, 18, 28, 37, 50, 57, 58, 61)

Allgemein muß zur Indikationsstellung gesagt werden, daß diese im wesentlichen den Indikationen zur Retinopexie durch andere Verfahren, z.B. der Lichtkoagulation entspricht. Koaguliert werden Netzhautlöcher und Risse ohne Ablatio sowie alle zum Netzhauteinriß und damit zur idiopathischen Ablösung disponierenden sklerotischen Areale (Pau) (44, 45, 46) im Bereich des Äquators und peripher bis zur Ora serrata. Diese Indikationsstellung wurde 1970 von Friedburg anhand einer Kasuistik (18) für die prophylaktische Kryokoagulation angegeben. Böke (11) zählte die Rundlöcher und Lappenrisse in der noch anliegenden Netzhaut zu den Hauptindikationen für prophylaktische Maßnahmen; außerdem solche degenerativen Netzhautveränderungen, die in besonderem Maße zu Lochbildung und Amotio disponieren. Dazu gehören auch die äquatorialen Degenerationen (lattice like degenerations oder sklerotische Areale) insbesondere

wenn Netzhauterosionen oder Rundlöcher in solchen Degenerationen nachweisbar sind. Als behandlungsbedürftig gelten nach Böke und Voigt (11) auch noch die von den äquatorialen Degenerationen zu unterscheidenden praeoralen "zystischen Degenerationen" und auch die "Schneckenspuren". Periphere Pigmentansammlungen, arteriosklerotische Aufhellungsherde und periphere Drusen der Glaskörperlamelle sowie die als "Pflastersteine" bezeichneten peripheren Zonen mit umschriebener Netzhautaderhautatrophie und auch postentzündliche Narben werden von Böke als praktisch ungefährlich und somit der Prophylaxe nicht bedürftig gehalten (11). Bietti (6) spricht von der Kryopexie als einen "vorbeugenden Eingriff zur Behandlung degenerativer Gebiete oder von Löchern ohne Abhebung, die, wenn sie genügend weit vorne liegen (peripher), auch transkonjunktival angegangen werden können". Bei Boniok und Okun (12) sind die Fotokoagulation und Kryotherapie wirkungsvolle Maßnahmen zur Verhinderung der Netzhautablösung bei Augen mit "lattice degeneration, retinal breaks and retinochisis", wobei die Retinoschisis nach Böke (11) einer besonderen Indikationsstellung bedarf. In den Arbeiten von Hilsdorf (28) war die Kryoprophylaxe angewendet worden bei: Schneckenspuren, vitreoretinalen Herden, Pallisaden, Rundlöchern mit Deckel, zystoide

Degenerationen, Hufeisenrissen und bei Retinoschisisfällen mit Foramina. Norton (42) bevorzugt die transkonjunktivale Kryokoagulation gegenüber der Lichtkoagulation bei Patienten mit peripheren Veränderungen, da hier durch Skleraeindellung mit der Kryosonde unter Oberflächenanästhesie eine periphere Koagulation möglich ist. Das von Ullerich auf der 122. Versammlung der Rheinisch-Westfälischen Augenärzte (64) vorgetragene Schema der Indikationen zur Amotioprophylaxe entspricht im wesentlichen den von Böke genannten Veränderungen der peripheren Netzhaut, wobei allerdings Schneckenspuren im Äquatorbereich bedingt als behandlungsbedürftig anzusehen sind. Schepens und Boyi (55) stecken den Rahmen zur Prophylaxe insgesamt etwas enger, indem sie nur Patienten mit geringer Ablatio um das Foramen oder mit Netzhautlöchern, die größer als ein Papillendurchmesser sind ohne Ablatio oder Patienten mit Ablatio am anderen Auge oder in der Familie prophylaktisch behandeln. Nicht behandelt werden jüngere Patienten mit meist bilateralen Veränderungen mit kleinen Löchern und Degenerationen, die sehr peripher lokalisiert sind ohne Familienanamnese und ohne pathologische Begleitbefunde. Nach Schepens und Boyi lassen sich bei ca. 40 % der Bevölkerung mindestens an einem Auge Veränderungen an der

Netzhaut aufweisen, ohne daß 40 % der Bevölkerung einer prophylaktischen Behandlung zugeführt werden müßten. Bei der Behandlung verwenden sie Kryokoagulation für die peripher des Äquators gelegenen Veränderungen und Lichtkoagulation für zentralere Befunde.

Zahlreiche Untersuchungen über die Pathogenese der Netzhautablösungen haben gezeigt, daß die Defekte der peripheren Netzhaut in Form von Lochbildungen und Hufeisenrissen und deren Vorstufen in Form von degenerativen Arealen und Beteiligung von adhäsiven Glaskörpertraktionskräften zur Ablatio führen. Verwiesen sei hier auf die Arbeiten von Schepens, Vogt , Smolin, Meyer-Schwickerath, Pau, Straatsma (40, 43, 44, 45, 46, 47, 48,54, 60, 62, 67). Nach Pau (46,47) handelt es sich bei den zum Netzhauteinriß und damit zur idiopathischen Netzhautablösung disponierenden sklerotischen Arealen um eine reaktive Wucherung von Glaskörperrindenzellen, Gefäßbindegewebe und Pigmentepithelien an geschädigten und degenerativ veränderten Netzhautstellen. Solche Netzhautveränderungen treten dort auf, wo Glaskörperverdichtungen und Strukturen an der Netzhaut ansetzen. Die zum Einriß disponierenden Areale weisen eine starke Sklerosierung (sklerotische Areale) der Zwischensubstanz und der Wände der hier verlaufenden Gefäße auf. Ein evtl. Einriß erfolgt am

zentralen Rand. Besonders das Pigmentepithel ist sowohl in den sklerotischen Arealen als auch in den pflastersteinartigen Arealen reaktiv gewuchert, hat die lamina vitrea evtl. drusenartig verdickt und ist zum Teil wieder verschwunden. Schepens (54) weist insbesondere noch darauf hin, daß die Netzhautablösungen in 40 - 60 % myope und in 20 % aphake Augen betrifft und vorwiegend im Alter zwischen 40 - 70 Jahren auftritt. Besonderen Aufschluß über die Veränderungen der peripheren Netzhaut gaben auch fluoreszenzangiographische Untersuchungen dieser Areale durch Amalric, Rosen, Sato, Shikano, Tillmann, Wessing (1, 51, 53, 59, 63, 68, 69). Hierbei zeigte sich, daß sich die sklerotischen Areale selbst im Fluoreszenzbild "avaskulär" darstellten, die Kapillaren um diesen Bereich herum waren immer dilatiert. Das Pigmentepithel ist am Prozeß in Form von groben Fenestrationen beteiligt (69). Nach Tillmann (63) sind die Veränderungen an den Retinagefäßen nach dem fluoreszenzangiographischen Befund bei den sklerotischen Arealen sekundärer Natur. Von besonderem Interesse ist der Hinweis, daß die Fluoreszenzangiogramme prophylaktisch kryo- oder lichtkoagulierter Vorstadien der Netzhautablösung und operativ verschlossener Rißbildungen keine besonderen Fluoreszenzphänomene erkennen lassen.

Bei dem hier untersuchten Patientengut lag der überwiegende Teil der Indikationen zur prophylaktischen Kryokoagulation bei den sklerotischen Arealen mit 45,7 % aller untersuchten Augen. Es sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, daß Schneckenspuren, Pflastersteine und praeorale zystische Degenerationen in der Auswertung nicht gesondert erfaßt wurden. Der Häufigkeit nach folgen dann mit 25,1 % die Netzhautlöcher und Risse und danach mit 13,1 % die Kombinationen von sklerotischen Arealen und Lochbildungen.

Die Entscheidung, welche Art der Prophylaxe anzuwenden ist, richtet sich nicht zuletzt nach den technischen und apparativen Möglichkeiten, die dem Operateur zur Verfügung stehen sowie nach dessen persönlichen Kenntnissen und Erfahrungen mit den einzelnen Verfahren. Grundsätzlich sollte die Verantwortung gegenüber dem Patienten ausschlaggebend für die Entscheidung zur Prophylaxe sein, wie Ullerich es 1970 folgendermaßen formulierte: " der Operateur befindet sich bei jedem Verfahren der Amotioprophylaxe, ganz gleich, ob er eine Diathermie-, Kryo-, Licht- oder Lasertechnik anwendet, den Patienten gegenüber in einer besonders schwierigen Situation. Es liegen bei den Kranken morphologische Befunde vor, die das Risiko einer späteren Amotio

beinhaltet, wobei sich jedoch das individuelle Risiko des Einzelfalles nur vage bestimmen läßt. Da der Patient häufig kaum subjektive Störungen wahrnimmt, die ihn auf den Prozeß hinweisen, ist er völlig auf das Urteil und den Rat des Operateurs angewiesen, so daß dieser, wenn er den Eingriff empfiehlt, eine besonders hohe Verantwortung auf sich nimmt" (64).

Daß in den letzten Jahren von vielen Operateuren die Kryokoagulation als Verfahren der prophylaktischen Retinopexie gewählt wird, ist sicherlich nicht zuletzt auf die verbesserte apparative Technik, auf die positiven Erfahrungen, die von vielen Autoren beschrieben werden und auf Vorteile, die dieses Verfahren gegenüber der Diathermie und in manchen Punkten auch gegenüber der Lichtkoagulation gezeigt hat, zurückzuführen (1, 6, 11, 12, 13, 18, 19, 28, 42, 55, 57, 58). Die dabei angewandten tiefen Temperaturen schwanken von - 20° bis 196° Celsius. Die starken Unterschiede in den Temperaturangaben erklären sich durch die Uneinheitlichkeit der technischen Voraussetzungen. Zwischen dem Inneren der Kryosonde und der Arbeitsfläche, d.h. dem Querschnitt der Applikatorspitze, besteht ein Temperaturgefälle, so daß die angegebenen Werte nicht unbedingt den tatsächlich applizierten Temperaturen entsprechen (39).

Matthäus und Krantz (39) wiesen darauf hin, daß diese Gefälle vom Wärmeübergang zwischen Kältemitte und dem Metall der Applikatorspitze sowie vom Volumen und der Wärmeleitfähigkeit der Spitze beeinflußt wird. Außerdem wird nach Forlani,Tibero und Negroni die für die Wirksamkeit erforderliche Kältemenge durch verschiedene anatomische Faktoren beeinflußt: eine dicke Sklera, eine vascularisierte Sklera, eine gestaute Aderhaut oder einer stark pigmentierten Aderhaut; das Ansetzen der Sonde auf einer verdickten Tenonschen Kapsel auf einen Muskel oder einer Sehne (19). In der klinischen Anwendung hat sich aber gezeigt, daß eine Kälteregulierung durch Probekoagulation bei ophthalmoskopischer Kontrolle möglich ist. Tierexperimentell konnten Brihaye, Osterhuis und de Haan (13) zeigen, daß Temperaturen um mehr als - 100° Celsius und länger als 5 Sekunden Dauer, fast immer zu Aderhautblutungen führen. Rubinstein (52) empfiehlt eine Applikation mit einer 2 mm-Sonde 15 - 20 Sekunden bei - 80° Celsius um eine Überfrierung zu vermeiden. Er weist außerdem darauf hin, daß das Gerät nach Amoils Temperaturen bis - 79° bei kontinuierlicher Steuerung erreicht und damit gebrauchsfähig sowohl für die Cataractextraktion als auch für die Retinopexie sei.

Die Veränderungen, die durch die Kryokoagulation in der Netzhaut hervorgerufen werden, wurden besonders von Lincoff und Kreissig (35) untersucht und elektronenmikroskopisch ausgewertet. Danach werden 3 Koagulationsstufen unterschieden. Eine leichte,bei der die Netzhaut praktisch unverändert bleibt, eine mittlere Kryokoagulation wird definiert als Applikation, die belassen wird, bis die Retina gerade weiß wird. Beim Erwärmen blaßt diese Weißfärbung ab unter Hinterlassung eines grauen Bereiches eines Netzhautödems. Die mikroskopische Auswertung zeigt, daß die mittlere Kryoschädigung in einer bis zum Bereich der Nervenfaserschicht reichenden Nekrose besteht. Eine schwere Kryokoagulation wird nach Lincoff und Kreissig definiert als Applikation bei der noch bis 3 Sekunden nach der Weißfärbung der Retina gefroren wird. Danach bleibt die Retina opaque. Mikroskopisch findet sich eine alle Netzhautschichten erfassende Nekrose. Lerche (32) untersuchte das Pigmentepithel und die Rezeptorenaußenglieder nach Kälteeinwirkung auf die menschliche Netzhaut an 3 Augen die 3 Tage vor der Enucleation jeweils mit 3 Kryoherden 18 - 20 mm vom Limbus bei - 40^{0} - - 65^{0} Celsius 8 - 25 Sekunden bis zum Sichtbarwerden des typischen Eisberges koaguliert wurden. Er fand die Bruch'sche Membran unverändert aber deutliche Umwandlungsprozesse

im Pigmentepithel sowie erhebliche Veränderungen der Außenglieder der Fotorezeptoren, besonders an den Doppelmembranen durch bogenförmige Anordnung der Membranen,durch kolbige Auftreibung der Lamellenenden und Umbau der Lamelle zu Bläschen oder Tubuli. Nach Lincoff und Kreissig (34) kommt die Retinaadhäsion zwischen dem Müllerschen Zytoplasma und dem Pigmentepithel oder der Bruch'schen Membran zustande, da nach der Zerstörung der Stäbchen und Zapfen die Membrana limitans externa der Retina mit dem Pigmentepithel oder der Bruch'schen Membran in Verbindung tritt. Diese Adhäsion ist infiltrativer Art. Eine Adhäsion kommt nicht zustande, wenn die Epithelzellen ausreißen und apikale Fortsätze bilden.

Bei den in dieser Arbeit untersuchten Patienten wurde grundsätzlich nur bis zur Weißfärbung der Netzhaut koaguliert und eine Applikationsdauer von maximal 15 Sekunden nicht überschritten. Die Temperaturen an der Sondenspitze des Gerätes nach Amoils lagen dabei um - 60° bis maximal - 70° Celsius. In 95,6 % aller Fälle wurde damit eine komplikationslose Vernarbung ausgelöst.

Im Vergleich mit anderen Retinopexieverfahren kann gesagt werden, daß die Kryokoagulation im Gegensatz zur

Diathermie laut Bietti nicht zu einer Schädigung der Sklera führt (6). Nach Matthäus und Krantz (39) kommt es direkt nach der Kälteeinwirkung lediglich zu einer mäßigen ödematösen Quellung der Fasern, zu Kernpygnose und Stunden später zu einer leichten Leukozyteninfiltration und evtl. zu einer Pigmentzelleinwanderung zwischen die Sklerafasern. Die physikalischen Eigenschaften der Lederhaut bleiben nach Kälteeinwirkung unbeeinträchtigt. Durch tierexperimentelle Untersuchungen am Kaninchenauge wiesen Böke und Hollwich bereits 1965 (9) auf die Unschädlichkeit der Kältekoagulation für die Sklera hin. Sie sahen darin einen wesentlichen Vorteil des Verfahrens. Da auch die Bindehaut nach transkonjunktivaler Applikation eine restitutio ad integrum zeigt ebenso wie Muskeln, Tenon und Sklera (6, 52) bietet sich dieses Verfahren besonders zur Behandlung sehr peripherer Degenerationen an, die mit der Lichtkoagulation nur sehr schwierig erreicht werden können (19, 39, 42, 55, 64). Nach Norton liegen weitere Vorteile der Kryopexie erstens in der Möglichkeit, auch größere Areale zu behandeln mit einem nur geringen Trauma, zweitens in der Möglichkeit, eine Behandlung auch im Bereich der Vortexvenen[1] und den langen hinteren Ziliarnerven durchzuführen.

1 Auf die Unschädlichkeit der Kryokoagulation haben Böke und Hollwich (9) 1965 hingewiesen. Zwar verschwinden die Vortexvenen unter der Kälteanwendung, gewinnen aber nach kurzer Zeit wieder ihre normale Gestalt.

Drittens können Patienten mit frischen Rissen und Glaskörperblutungen sofort behandelt werden, wenn eine Lichtkoagulation noch schwierig oder gar unmöglich ist. Die gleichen Vorteile bestehen bei Patienten mit Linsentrübungen, außerdem wird von vielen Autoren die Einwirkung der Kälte auf den Glaskörper als geringer erachtet, als bei der Lichtkoagulation (6, 10, 19, 29, 37, 38, 42, 61, 66). Kirkonell und Rubin (29) haben nachgewiesen, daß nach der zeitlich begrenzten Applikation einer Temperatur von - 60° Celsius auf der Sklera Glaskörperveränderungen fehlen oder beinahe unbemerkbar sind. Verzella (66) hat nachgewiesen, daß es einer diaskleralen Applikation von - 25° Celsius durch 90 Minuten bedarf, um eine Temperatur von 0° Celsius zu erreichen und somit bestätigt, daß der Glaskörper mit großer Verzögerung auf die Abkühlung der Skleraoberfläche reagiert. Nach Matthäus (38) kommt es nach Applikation von - 160° Celsius durch 40 Sekunden erst zu einem Temperaturabfall von 31° Celsius in den peripheren Glaskörperanteilen. Hieraus wird deutlich, daß die Gefahr einer Glaskörperschädigung bei einer mittleren Kälteapplikation, wie sie bei den hier untersuchten 520 Augen durchgeführt wurde, nur sehr gering ist. Die Ergebnisse unterstützen diese Ansicht, da Glaskörperveränderungen nur in 1,5 % der behandelten Augen auftraten (8 Augen). Davon

handelte es sich in 1,0 % (5 Augen) um passagere postoperative Glaskörpertrübungen und in 0,5 % (3 Augen) um schwerwiegende Komplikationen mit Glaskörperretraktion und Ablatio (Patienten: Willi L., Hugo J., Elisabeth Sch.). Böke (11) fand bei 108 behandelten Augen nur eine Glaskörperblutung (0,9 %). Lincoff (37) hatte unter 180 Ablatioaugen mit Kryobehandlung keine Glaskörperschädigung durch die Kälteanwendung. Abraham (1) fand Glaskörpertrübungen nur bei zu starker Behandlung, sie zeigten deutliche Rückbildungstendenzen.

Über die Festigkeit der chorioretinitischen Narbe sagt Bietti (6), sie sei bei den kryogenen Methoden wohl geringer, aber immerhin zufriedenstellend. Mit der Diathermiekoygulation sei die Vernarbung fester. Dabei handele es sich bei Kryopexie fast ausschließlich um chorioretinitische Narben, bei denen dem Bindegewebe bei unversehrter Bruch'scher Membran neben dem Gliagewebe und dem Pigmentepithel eine nur untergeordnete Rolle zukomme, während man vor allem mit intensiver Diathermie eine sklero-chorio-retinale Narbenbildung erzeugen könne. Böke und Hollwich (9) sprechen von Ausbildung von Bindegewebsproliferationen im Narbenbereich, die anscheinend in Abhängigkeit zur Intensität der Kälteeinwirkung stehen.

Lincoff und Kreissig (34) haben die Retina-Adhäsion nach Kryopexie untersucht. Danach ist das Maximum der Adhäsionsstärke am 11. Tag erreicht. Die Retina-Adhäsion liegt aber am 2. Tag schon mit 275 mg oberhalb der Trenngrenze der unbehandelten Netzhaut und steigt bei mittelstarker Kryopexie bis zum 4. Tag auf 400 mg an. Bei der Diathermie dagegen werden nach 2 Tagen nur 125 mg, nach 4 Tagen erst 150 mg erreicht. Danach erfolgt jedoch eine steile Zunahme und das Maximum wird schon nach 6 Tagen erreicht. Bloch, O'Conner und Lincoff (7) führen weiterhin aus, daß sich die Stärke der Kryopexieadhäsion direkt mit der Stärke der Applikation verändert. Das sei bei Diathermie nicht der Fall. Im Bereich starker Applikationen sei die Kryopexie signifikant fester als die Diathermie. Im Bereich mittelstarker Applikation unterscheiden sie sich nicht.

Als wesentliches Kriterium der Wirksamkeit der Kryokoagulation als prophylaktische Retinopexie muß jedoch die Zahl der erfolgreichen Koagulationen angesehen werden. Im hier untersuchten Patientengut ist die Kryokoagulation bei 95,6 % ohne jede Komplikation verlaufen, d.h. 497 Augen haben auf die Koagulation mit einer blanden Chorioretinitis reagiert unter Ausbildung einer gut pigmentierten festen Vernarbung zwischen Netzhaut und Aderhaut. Die übrigen 5,5 % können noch unterteilt werden in solche Fälle, die postoperativ zwar Ver-

änderungen aufwiesen sowohl leichterer als auch schwererer Art, die aber nicht ausschließlich als Folge der Retinopexie anzusehen sind, bzw. als Folge deren Ineffektivität. Hierzu gehört ein Auge mit einer postoperativ aufgetretenen Zentralvenenthrombose (Wilhelmine H.) und 4 Augen mit einer postoperativ diagnostizierten senilen Maculadegeneration (Gottfried G., Ruth A., Leonie Z., Agnes L.) sowie 2 Augen mit Rißbildung und Ablatio außerhalb des Kryobereiches (Josef K. und Alfred Sch.). Faßt man den Rahmen der postoperativen Komplikationen somit etwas enger, verbleiben 16 Augen mit ernsten postkoagulativen Befunden, das sind 3,1 %. Davon sind die bei 8 Augen aufgetretene Ablatio mit Rißbildung am zentralen Narbenrand und der an einem Auge aufgetretene Netzhautriß ohne Amotio als Fehlschlag der prophylaktischen Behandlung anzusehen; das entspricht mit 9 von 520 Augen 1,7 %. In die Auswertung der komplikativen Ablösungen wurde in der Tabelle jedoch auch eine fragliche Amotio mit aufgenommen (Agnes L.) wodurch die angegebene Zahl von 11 Ablatioaugen erklärt ist. Böke, Hübner und Schuur (10) beobachteten bei 196 Augen mit prophylaktischer Kryokoagulation 3 Fälle mit ernsten Komplikationen (1,5 %); darunter eine später resorbierte Glaskörperblutung, eine Ablatio im Kryobereich und eine Ablatio

die durch ein Loch an anderer Stelle entstanden war. Hilsdorf (28) hatte bei 172 Koagulationen keine Komplikationen gefunden, er hatte die Kryoapplikation unter Sicht mit dem Goldmann-Kontaktglas durchgeführt. Böke und Voigt (11) hatten 1971 unter 108 Fällen drei ernste Komplikationen: 2 Ablösungen und 1 Glaskörperblutung. Shea und seine Mitarbeiter (58) hatten bei 48 Augen 3 Visusverschlechterungen: eine inoperable Ablatio, eine operable Ablatio mit Maculaschädigung und ein Auge mit Maculadegeneration; das entspricht 6,2 % Komplikationen. Im Vergleich dazu hatten sie 21 Augen mit entsprechenden Vorbefunden unbehandelt gelassen und hierbei 8 Netzhautablösungen gefunden, das sind 38 %. Dieser hohe Anteil einer späteren Amotio am unbehandelten Auge mit Netzhautveränderungen unterstreicht drastisch die Erfordernis der prophylaktischen Retinopexie. Ähnliche Angaben macht Söllner(61), der bei 540 Patienten mit Ablatio an einem und prophylaktischer Lichtkoagulation am anderen Auge bei 5,3 % eine postprophylaktische Ablösung fand, jedoch in einer unbehandelten Vergleichsgruppe 20 % Ablösungen. Nach Abraham und Shea (1) liegt die Rate der manifesten Ablösungen bei Lochpatienten ohne Behandlung zwischen 12 % und 30 %. Eine Senkung dieser Rate auf Werte unter 12 % wird als Erfolg der prophylaktischen Behandlung angesehen.

Dabei sollen die Gefahren etwaiger Komplikationen möglichst klein sein. In diesem Zusammenhang besonders erwähnenswert ist die Arbeit von Robertson und Norton (50), die in einer vergleichenden Serie die Ergebnisse der Licht- und der Kryokoagulation gegenübergestellt haben. Von 301 Augen trat bei 18 (6,0 %) eine postprophylaktische Netzhautablösung ein. Davon neunmal nach Lichtkoagulation, siebenmal nach Kältekoagulation und zweimal nach kombinierter Anwendung. Glaskörperblutungen traten an 11 Augen auf, davon neunmal bei Lichtkoagulation, einmal bei Kryokoagulation und einmal bei kombinierter Anwendung. Das Auftreten von postoperativen Maculaveränderungen war fünfmal zu beobachten, davon keinmal nach ausschließlicher Kältebehandlung.

Insbesondere die Maculopathien, die beim Auftreten eines ophthalmoskopisch sichtbaren Befundes immer mit einer Visusminderung einhergehen, sind zu den möglichen postkoagulativen Komplikationen zu rechnen. Man unterscheidet hier die durch Alterungsprozesse auftretende senile Maculadegeneration, die durch zeitliche Koinzidenz als postoperativ erscheinen kann, von der interno-retinalen Fibroplasie. Dabei handelt es sich nach Pau (49) um eine Netzhautfaltenbildung durch sich entwickelndes praeretinales Gewebe, die in 3 % der Fälle

nach einer Netzhautschädigung durch Licht-, Laser-, Diathermie- oder Kryokoagulation auftreten kann. Von Gass (20) wurde dieses Bild 1973 als Puckering-Syndrom bezeichnet. Nach Gloor und Werner (22) stellt die internoretinale Fibroplasie ein eigenständiges Krankheitsbild dar, bei dem zwischen einer postkoagulativen und einer spontanen Form unterschieden wird. Es handelt sich dabei nach Hiller (27) um fibroplastische Gewebsbildungen, die entweder als umschriebener prominenter Herd, als flächenhafte Membran oder als praeretinale Stränge mit retinalen Haftstellen auftreten. Die Lokalisation ist vorwiegend paramacular, temporal im Bereich des oberen und unteren Gefäßbogens. Als Synonyma gelten: Sternfaltenretinitis, Prä- bzw. Epiretinitis, intraretinale Gliose, postkoagulative Maculadegeneration, fibroplastischer Raffungsherd sowie im anglo-amerikanischen Schrifttum"macular pucker". Nach Gloor und Werner ist die Erkrankung an der innersten Netzhautschicht, der Membrana limitans interna lokalisiert und geht von proliferativen Hyalozyten der Glaskörperrinde aus (22). Daß diese fibroplastischen Veränderungen als postoperativ oder postkoagulativ aufgefaßt werden, mag darin begründet sein, daß sie in solchen Fällen häufiger beobachtet werden und man deshalb einen ursächlichen Zusammenhang annimmt.

Tierexperimentell fand Gloor (21) eine deutliche Zellvermehrung an der Glaskörperoberfläche nach Lichtkoagulation und Winkelmann (70) nach Diathermie. Hagler und Aturaliya (26) fanden bei 44 von 1071 Augen nach einer Netzhautoperation einen "macular pucker", das entsprach 4,1 %. Dabei waren vorwiegend die Altersgruppen über 50 Jahre betroffen. Die Ergebnisse lagen bei intraoperativer Anwendung von Kryokoagulation mit 2 % gegenüber Diathermie mit 4 % Ausbildung eines Pucker-Syndroms günstiger. Hagler und Aturaliya (26) weisen außerdem darauf hin, daß ein aufgetretener "macular pucker" meist stationär bleibt und überlicherweise nicht in ein MVR (massiv vitreous retraction)-Syndrom übergeht und daß sie auch spontan aufgetretene Maculaveränderungen unter dem Bild eines Pucker gesehen haben. Diese seien allerdings seltener. Hiller (27) berichtet über 16 Fälle der spontanen internoretinalen Fibroplasie, die im klinischen Bild der postoperativen bzw. postkoagulativen Fibroplasie entspricht. Meyer-Schwickerath (41) und ebenso Wessing (69) machten vergleichbare Feststellungen. Darüber hinaus fand Wessing im fluoreszenzangiographischen Bild eine Verdeutlichung der Fältelung mit Schlängelung der Gefäße ohne, oder nur mit geringen Permeabilitätsstörungen. Lediglich ein meist vorhandenes geringes, intraretinales Ödem

färbt sich in der Spätphase des Angiogramms schwach an. Kutschera (31) hält die postoperativen Maculaveränderungen für ein seltenes Ereignis und legt die Verantwortung in die Hand aller Augenärzte, rißverdächtige Stellen und latente Defekte in ablatiogefährdeten Augen rechtzeitig zu entdecken und einer prophylaktischen Behandlung zuzuführen, da im Vergleich zu den Gefahren einer Ablatio-Operation die Prophylaxe mit Licht-, Diathermie- oder Kryokoagulation das weitaus schonendere Verfahren sei. Ullerich (64) gibt die Rate der postkoagulativen Maculaschädigungen nach Lichtkoagulation mit 2,5 % der Fälle an, führt aber weiter aus, daß diese hohe Zahl unter Umständen darauf zurückzuführen ist, daß einzelne Autoren senile Maculaveränderungen auch als echte intraretinale Schrumpfung der Netzhautinnenpartien fehlgedeutet haben. Böke (8) gibt speziell für die Kryokoagulation das Fehlen dieser postoperativen Veränderungen an.

Bei den hier untersuchten 520 Augen wurde der Befund einer postkoagulativen Maculopathie neunmal erhoben (1,7 %). Davon wurde an 5 Augen eine senile Maculadegeneration und an 4 Augen (0,76 %) eine internoretinale Fibroplasie diagnostiziert. In einem Falle trat diese Veränderung der Netzhautmitte jedoch nicht ausschließlich

postkoagulativ auf, sondern vielmehr erst nachdem wegen einer trotz Prophylaxe aufgetretenen Amotio eine Plombenoperation durchgeführt worden war. Klammert man diesen Fall von den rein postkoagulativen Fibroplasien aus, bleiben 0,57 % übrig. Das kommt den sehr positiven Erfahrungen von Böke (8) nahe und spricht für das geringe Risiko einer prophylaktischen Kältekoagulation bei ablatiogefährdeten Patienten. Im Gegensatz zu den Maculopathien aus dem Formenkreis der senilen Degenerationen trat die internoretinale Fibroplasie meist innerhalb weniger Monate nach der Behandlung auf. Überschauend ist zu sagen, daß mit 1,7 % postprophylaktischen Ablösungen (im engeren Sinne) und 0,57 % Sternfaltenbildung die prophylaktische Kryokoagulation als erfolgreiche Methode zur Vermeidung von Netzhautablösungen bei nicht zu hohem Risiko anzusehen ist.

An dieser Stelle sei jedoch auch bemerkt, daß Vergleiche zwischen den von verschiedenen Autoren über verschiedene Verfahren angegebenen Zahlen und Ergebnistabellen in ihrer Aussagekraft unvollständig sind, da meist bei der Erstellung der Ergebnisse auch unterschiedliche Parameter gegolten haben, unterschiedliche Untersuchungsmethoden und Befundbewertungen sowie auch

unterschiedliche Auffassungen vorgelegen haben. Ebenso ist es verständlich, daß durch die große Zahl der unterschiedlichen Untersucher, die in- und außerhalb der Klinik augenärztlich tätig sind, subjektive Beurteilungsfaktoren nicht ganz auszuschließen waren, das Gesamtbild des hier vorgestellten Patientengutes jedoch durch eine einheitliche Terminologie erhalten blieb. Dennoch läßt die vergleichende Betrachtungsweise grundlegende Tendenzen erkennen und sie soll helfen, Orientierungspunkte zu setzen. Boniuk und Okun (12) haben diese Tendenz im Hinblick auf die prophylaktische Kryokoagulation so formuliert: Das Auftreten von neuen Löchern, Maculopathien und nachfolgenden Netzhautablösungen scheint bei der Kryotherapie etwas geringer zu sein, als bei der Lichtkoagulation.

Die Ergebnisse der hier dargestellten Kasuistik aus der Universitäts-Augenklinik Düsseldorf bestätigen die Kryokoagulation als eine schonende und effektive Methode zur prophylaktischen Retinopexie bei Veränderungen der Netzhaut, die in hohem Maße zu Rißbildungen disponieren, bei vorhandenen Löchern und Rissen sowie auch bei beginnender flacher Amotio und Retinoschisis. Komplikationen sind insgesamt selten und lassen sich durch die Vermeidung von Überfrierungen auf ein geringes Maß

reduzieren, wenn die Kryoapplikation und die kontinuierliche Funduskontrolle mittels Stirnspiegel in die Hand des Operateurs gelegt werden. Besondere Vorteile dieses Verfahrens liegen in der leichten transkonjunktivalen Anwendbarkeit, der Möglichkeit auch bei getrübten Medien und in der äußersten Peripherie zu koagulieren, sowie in der Unschädlichkeit für alle benachbarten Gewebe. Die chorioretinitische adhäsive Vernarbung erreicht schon nach zwei Tagen eine absichernde Festigkeit, das Ziel der Retinopexie ist somit kurzfristig erreichbar. Bei gezielter Indikationsstellung und vorsichtiger ophthalmoskopisch kontrollierter Anwendung ist die Kryokoagulation im prophylaktischen Anwendungsbereich zu einem bedeutenden Faktor im Kampf gegen die Netzhautablösung geworden.

IV Zusammenfassung

Die Arbeit berichtet über 392 Patienten, bei denen an 520 Augen in der Zeit von 1968 - 1974 in der Universitäts-Augenklinik Düsseldorf eine prophylaktische Kryokoagulation durchgeführt wurde. Die Fälle werden nach praeoperativen Befunden, nach Alter und Geschlecht und nach dem postoperativen Verlauf aufgeschlüsselt.

Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung fanden sich zwei fast gleich große Gruppen: nämlich 184 weibliche und 208 männliche Patienten. Die größte Fallzahl liegt in beiden Gruppen bei 60 - 65 Jahren. Eine doppelseitige Erkrankung wurde bei 59,7 % gefunden. Bei den Frauen waren es mehr als bei den Männern. Insgesamt wurden Netzhautveränderungen bei den 392 Patienten an 626 Augen gefunden. Davon wurden 520 einer prophylaktischen Behandlung zugeführt. Am häufigsten wurde der Befund der sklerotischen Areale mit 45,7 % erhoben. Dann folgten Netzhautlöcher und Risse, dann Areale mit Lochbildungen und danach Netzhautablösungen, die unter allen Befunden 12,5 % ausmachten. Wesentlich seltener waren Löcher mit abgehobenem Rand oder einer beginnenden Amotio und Retinoschisisfälle. Die Areale waren bei den weiblichen Patienten und die Netzhautlöcher bei den männlichen Patienten häufiger. 47,4 % aller Augen mit Netz-

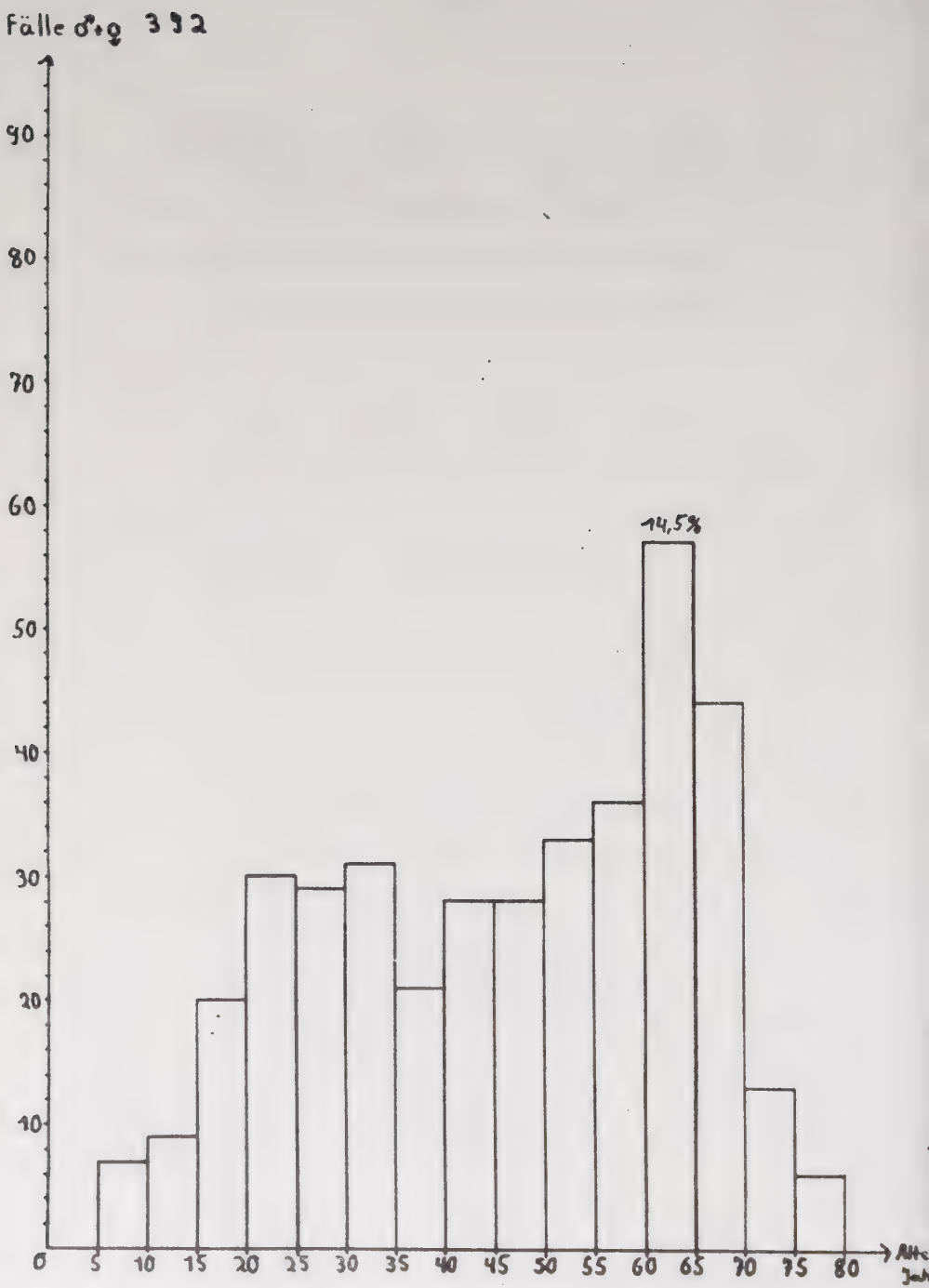
hautbefunden waren myop. Der Anteil lag hier bei den Männern höher, bei den Frauen niedriger. Bei den praeoperativen Zusatzbefunden vielen die Cataracte auf, die bei den männlichen Patienten ebenso wie die Bulbusprellungen wesentlich häufiger vorkamen.

Die prophylaktische Kryokoagulation war unter Anwendung des Gerätes nach Amoils mit Temperaturen um - 60° Celsius und mit einer mittleren Applikationsstärke unter ophthalmoskopischer Kontrolle mittels Stirnspiegel durch den Operateur durchgeführt worden. Die Nachuntersuchungen umfaßten einen Mindestzeitraum von einem halben Jahr und reichten bis sieben Jahre postkoagulativ. Bei 95,6 % aller behandelten Augen konnte ein absolut komplikationsloser Verlauf beobachtet werden mit Ausbildung einer festen,gut pigmentierten chorioretinitischen Narbe. Die übrigen 4,5 % umfassen alle Arten der Komplikationen wie reversible Glaskörpertrübungen, passagere Visusminderungen, Amotiones, die von neuen Arealen ausgingen, eine fraglich durch die Koagulation bedingte, spät aufgetretene Zentralvenenthrombose, altersbedingte Maculadegenerationen sowie schwerwiegende Komplikationen im Sinne einer trotzpr o phylaktischen Amotio und der internoretinalen Fibroplasie. Eine Netzhautablösung trat in 1,7 % der

Fälle auf, eine internoretinale Fibroplasie in 0,76 %. Insgesamt verteilen sich die Komplikationen auf die höheren Altersgruppen von 50 - 80 Jahren, davon sind das männliche und weibliche Geschlecht praktisch gleich stark betroffen.

Altersverteilung der Fälle

Abb. 1 a



Fälle ♂ 208

Abb. 1 b

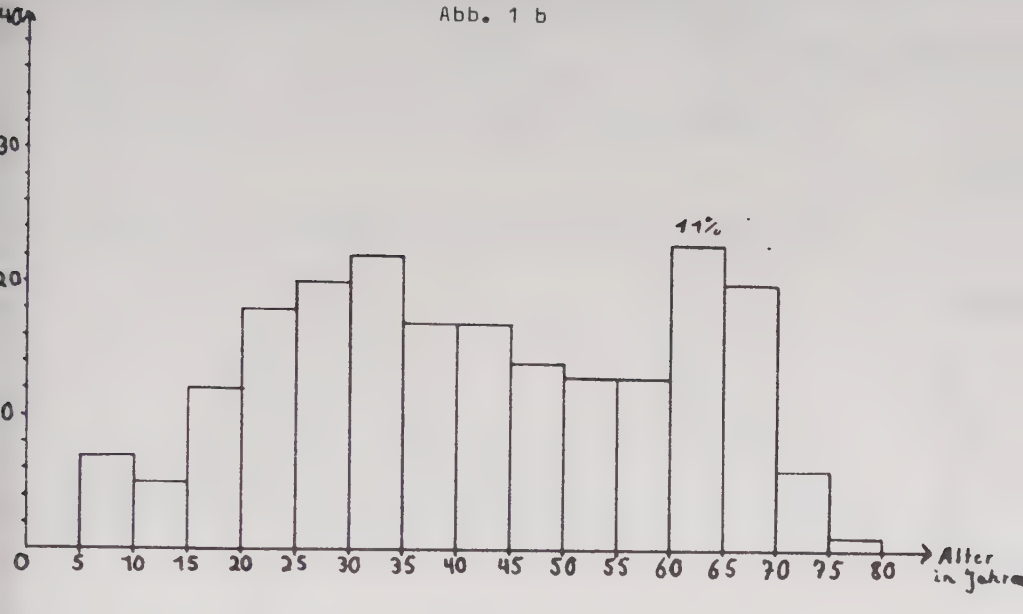
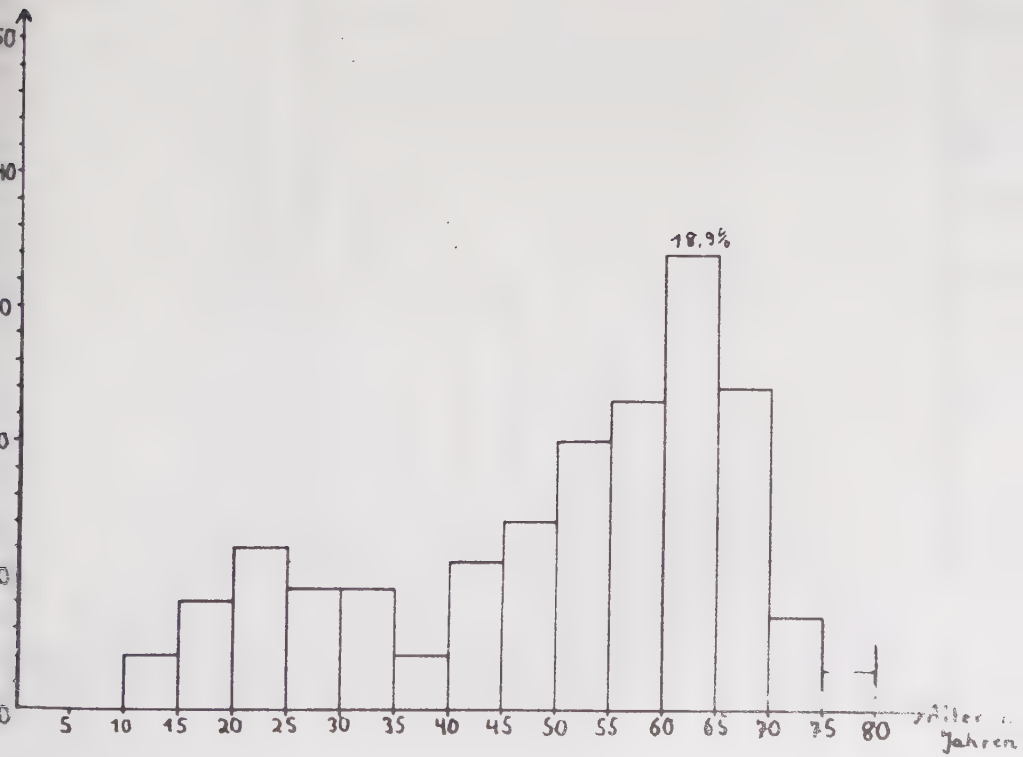


Abb. 1 c

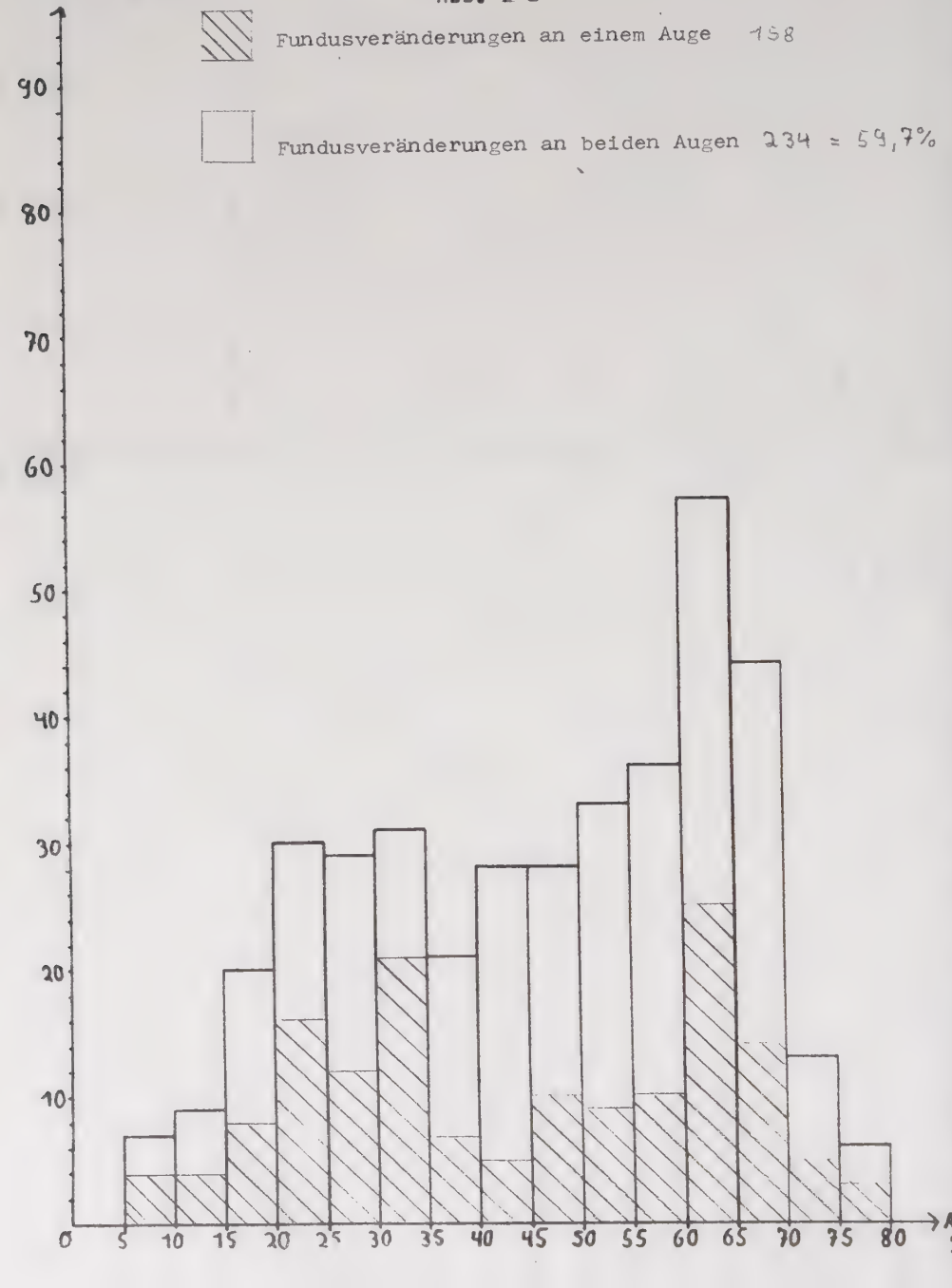
Fälle ♀ 184



Altersverteilung der Patienten mit Fundusveränderungen und Kryokoagulation mit Verteilung der einseitigen und doppelseitigen Erkrankungen

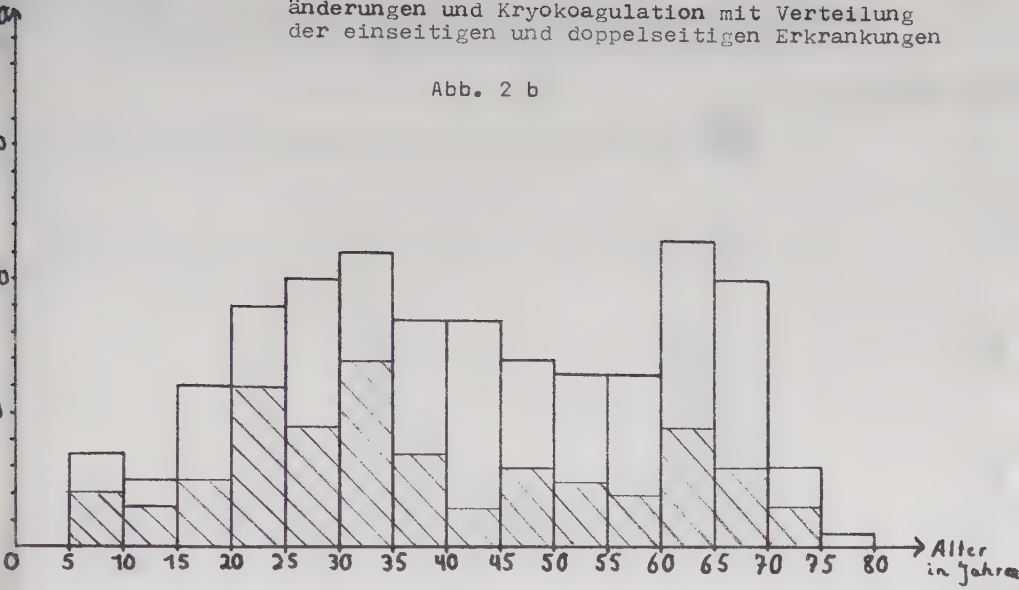
Fälle ♂+♀ 392

Abb. 2 a



Altersverteilung der Patienten mit Fundusveränderungen und Kryokoagulation mit Verteilung der einseitigen und doppelseitigen Erkrankungen

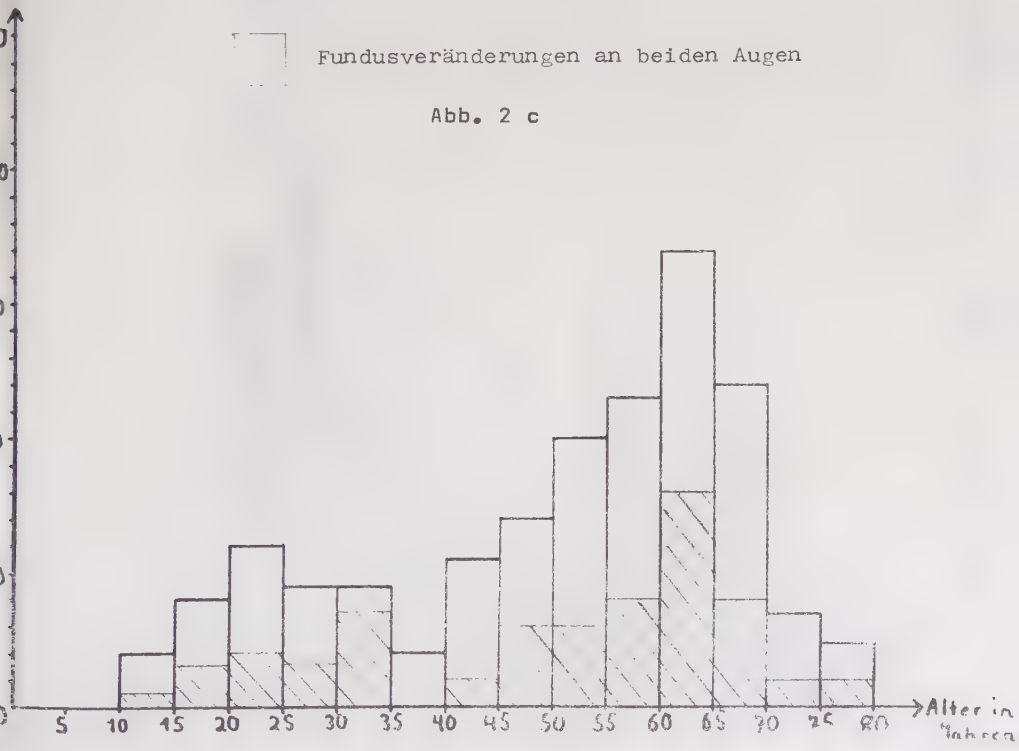
Abb. 2 b



Fundusveränderungen an einem Auge

Fundusveränderungen an beiden Augen

Abb. 2 c



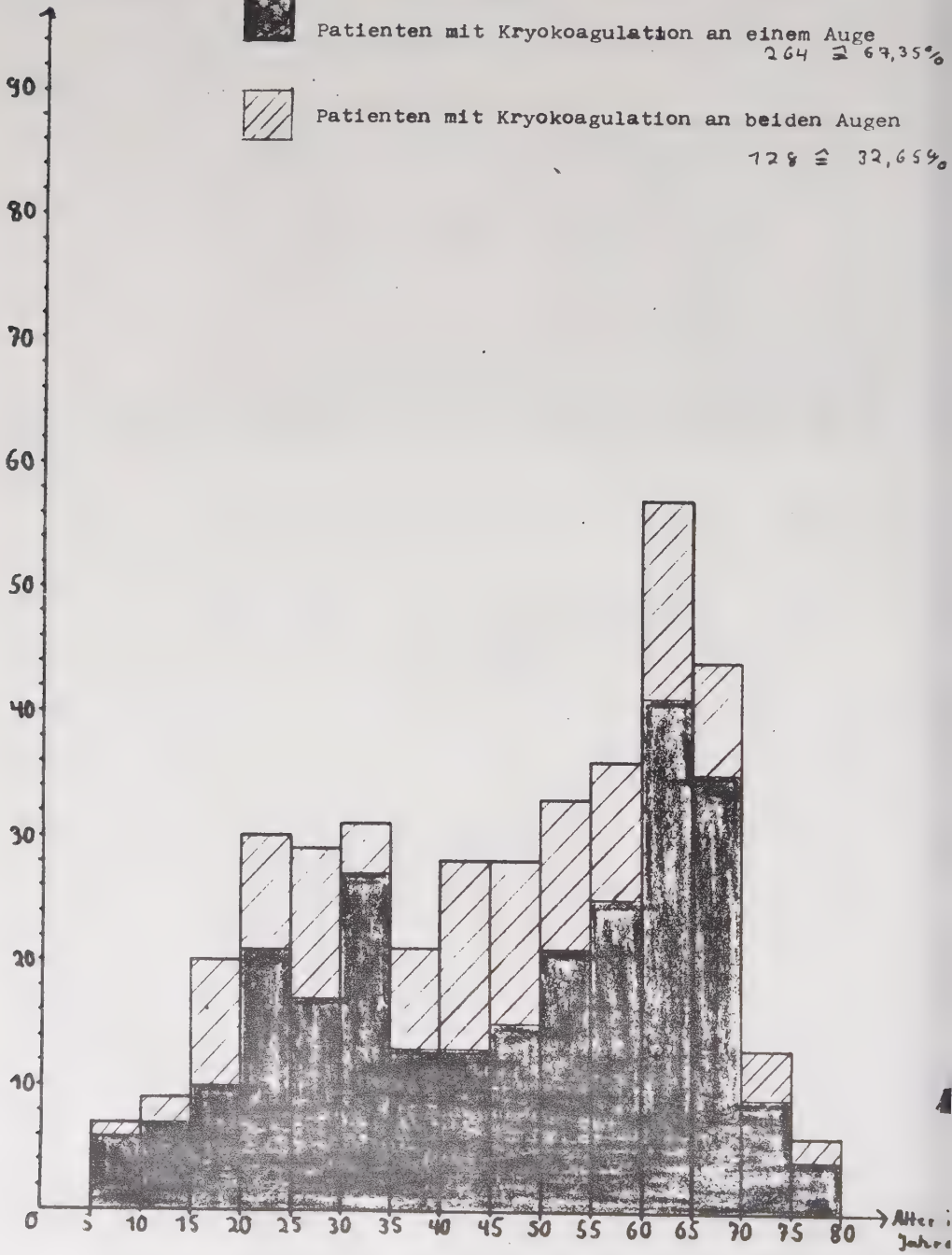
Altersverteilung der einseitigen und doppelseitigen Kryokoagulationen bezogen auf die Zahl der Patienten

Fälle ♂+♀ 392

Abb.3 a

Patienten mit Kryokoagulation an einem Auge
264 ≙ 67,35%

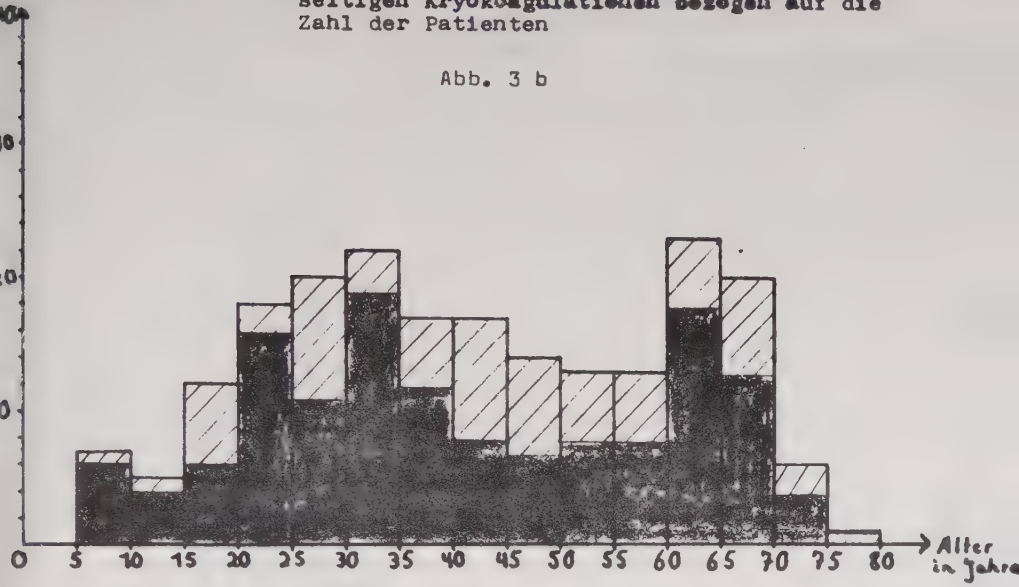
Patienten mit Kryokoagulation an beiden Augen
128 ≙ 32,65%



Fälle ♂ 208

Altersverteilung der einseitigen und doppelseitigen Kryokoagulationen bezogen auf die Zahl der Patienten

Abb. 3 b

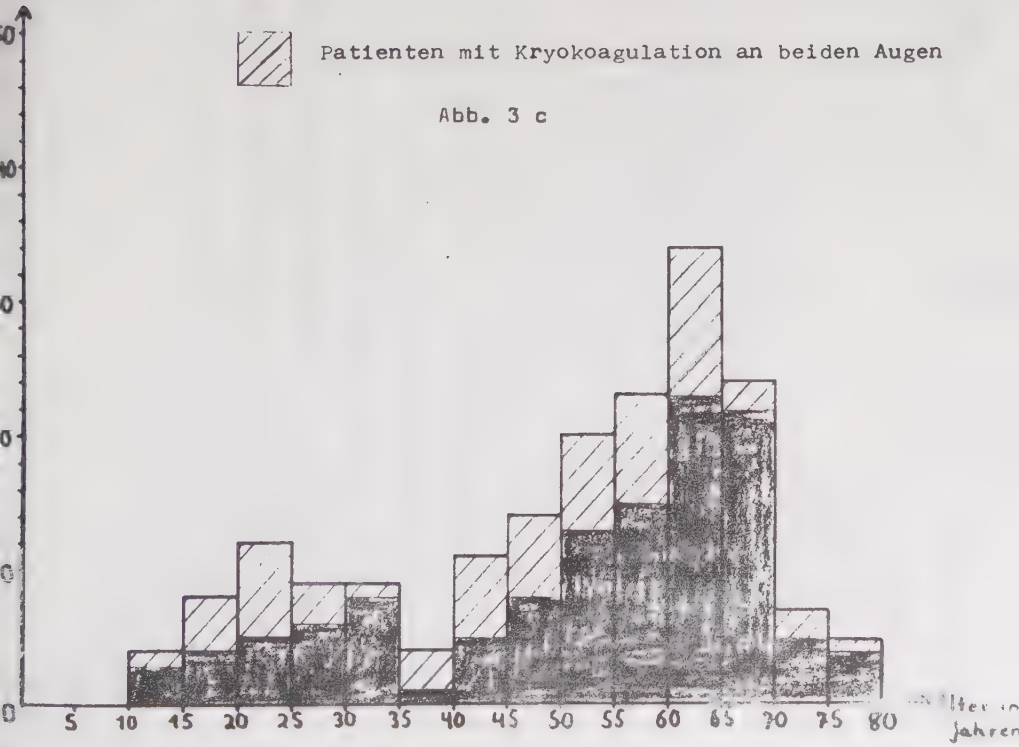


Fälle ♀ 184

Patienten mit Kryokoagulation an einem Auge

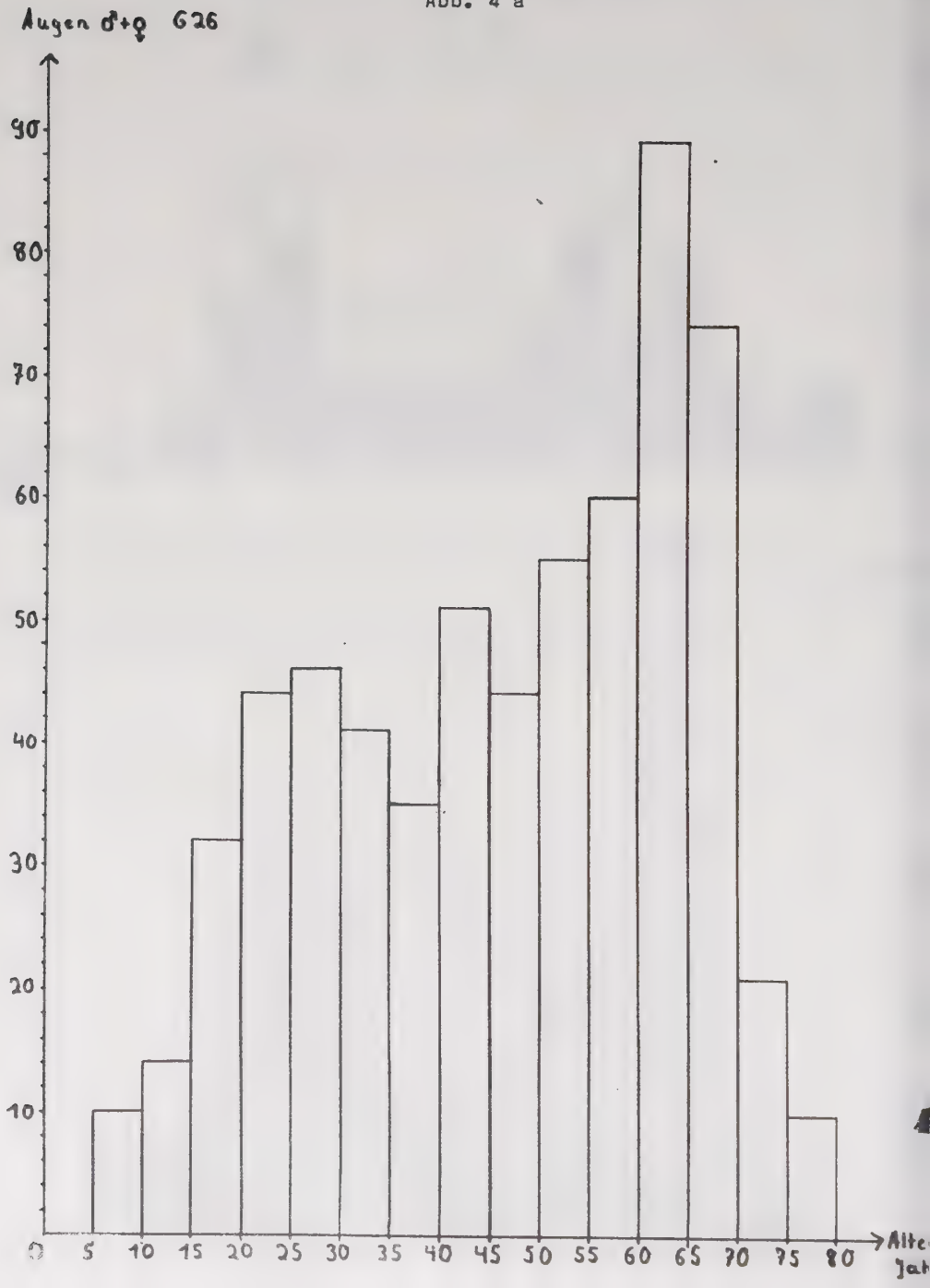
Patienten mit Kryokoagulation an beiden Augen

Abb. 3 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der erkrankten Augen

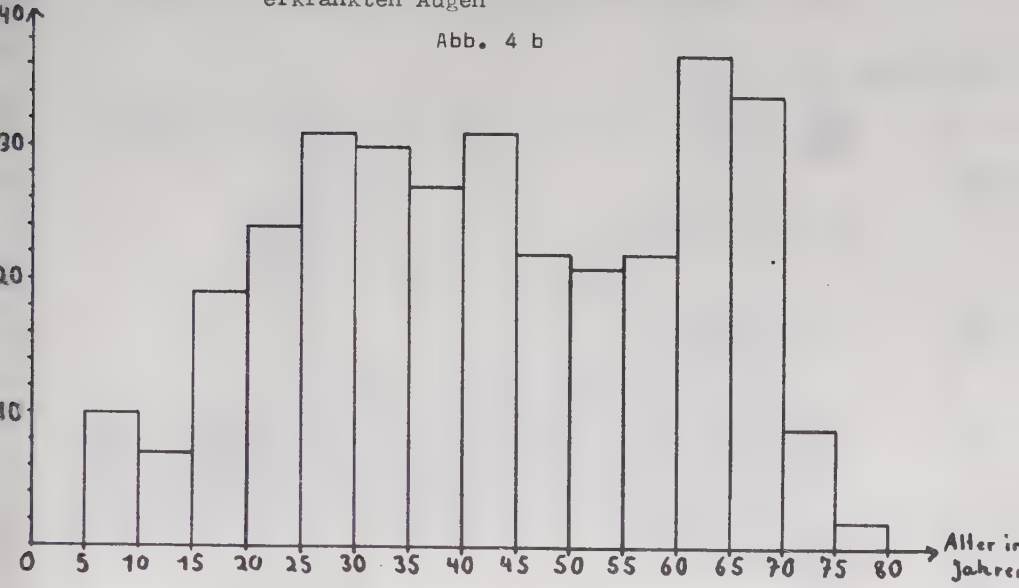
Abb. 4 a



Augen ♂ 326

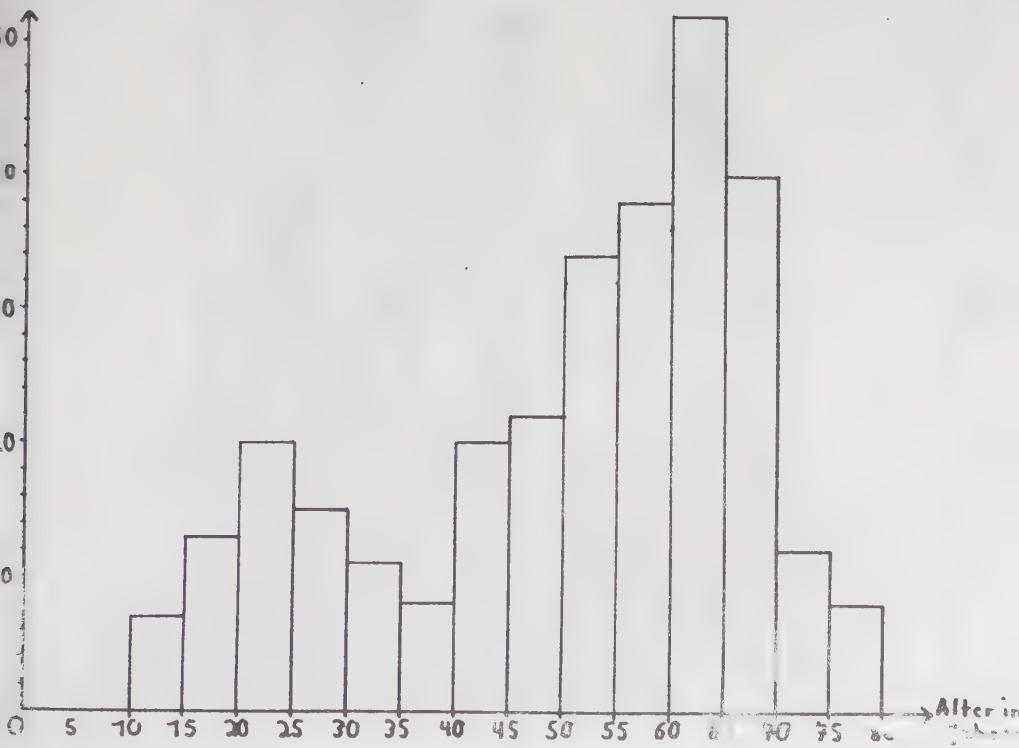
Altersverteilung bezogen auf die Zahl der erkrankten Augen

Abb. 4 b



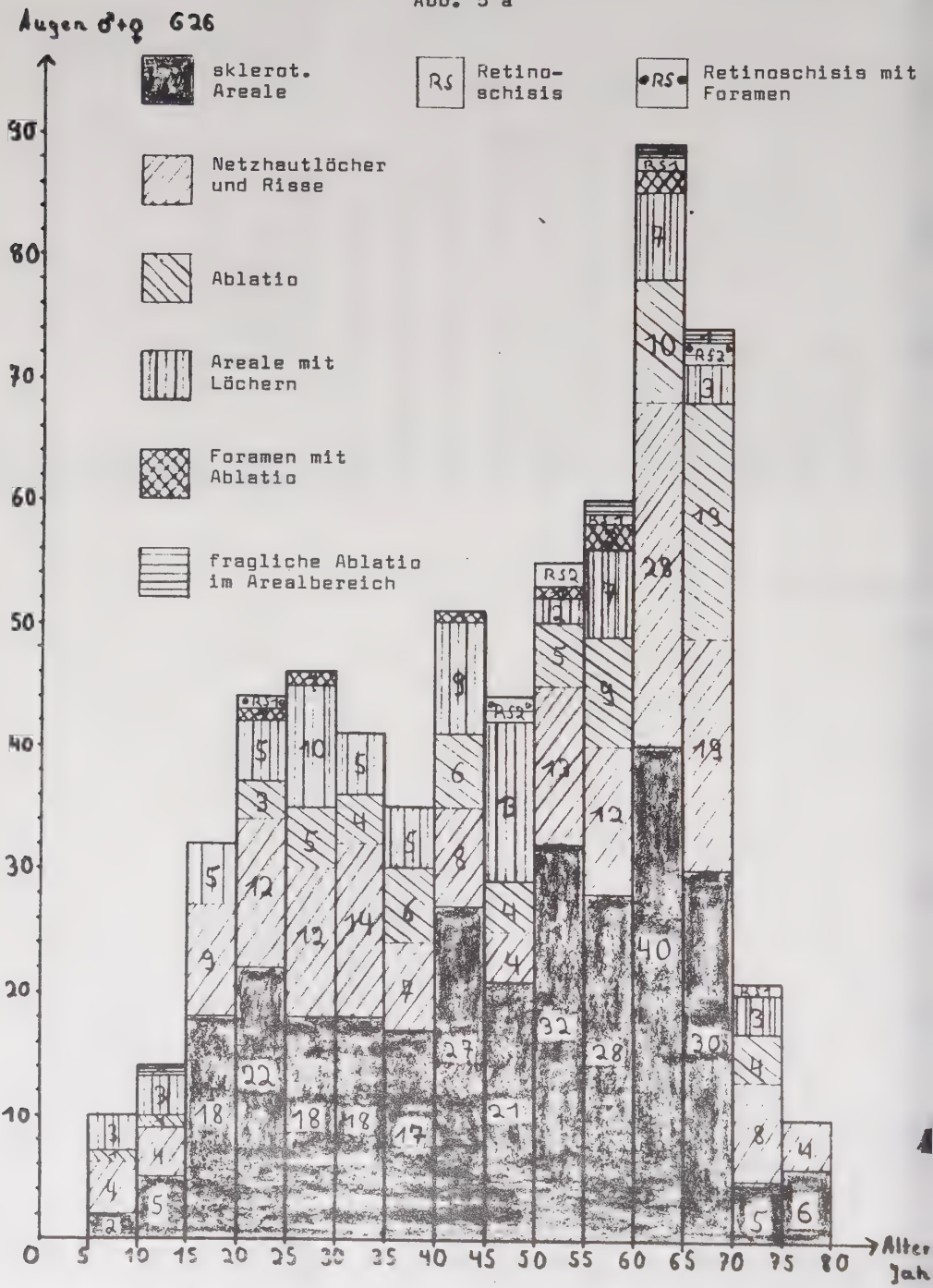
Augen ♀ 300

Abb. 4 c



Altersverteilung der praeoperativen Netzhautbefunde bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 5 a



Altersverteilung der praeoperativen Netzhautbefunde bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 5 b

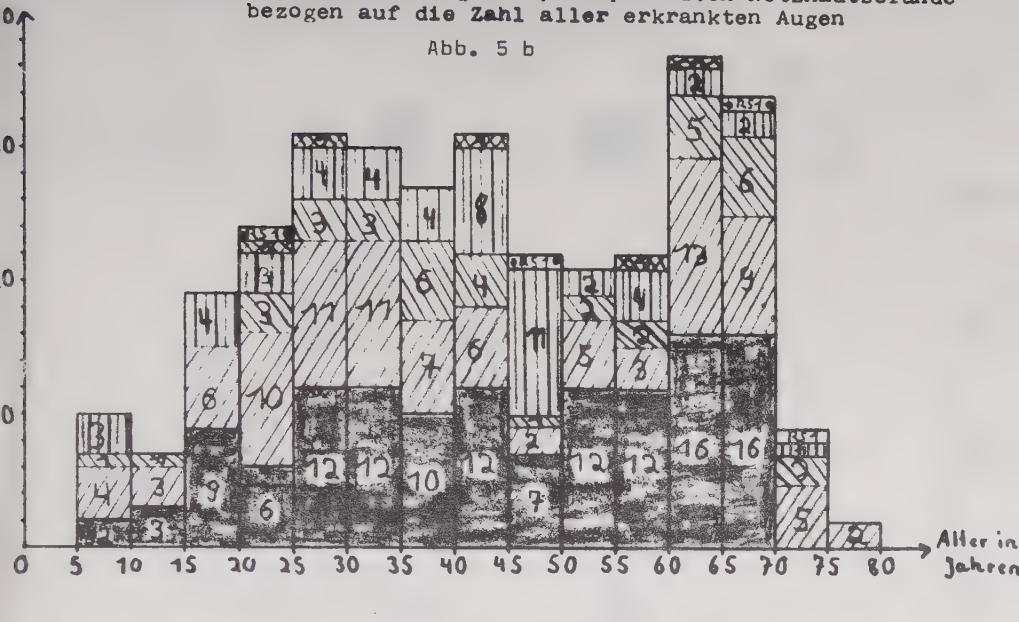
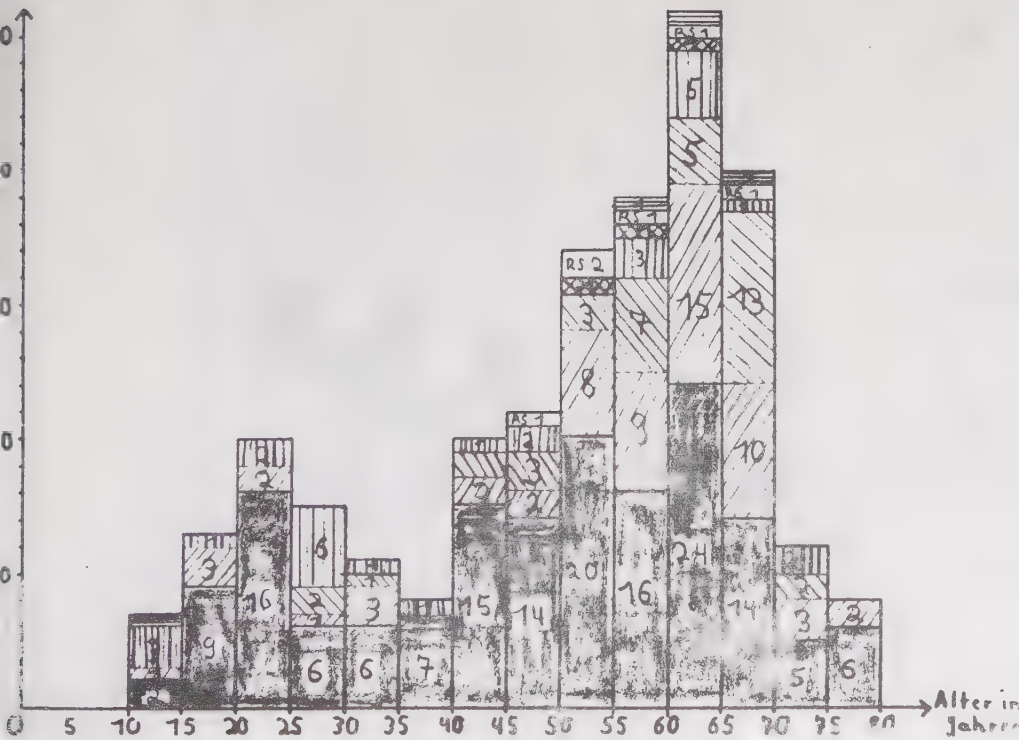
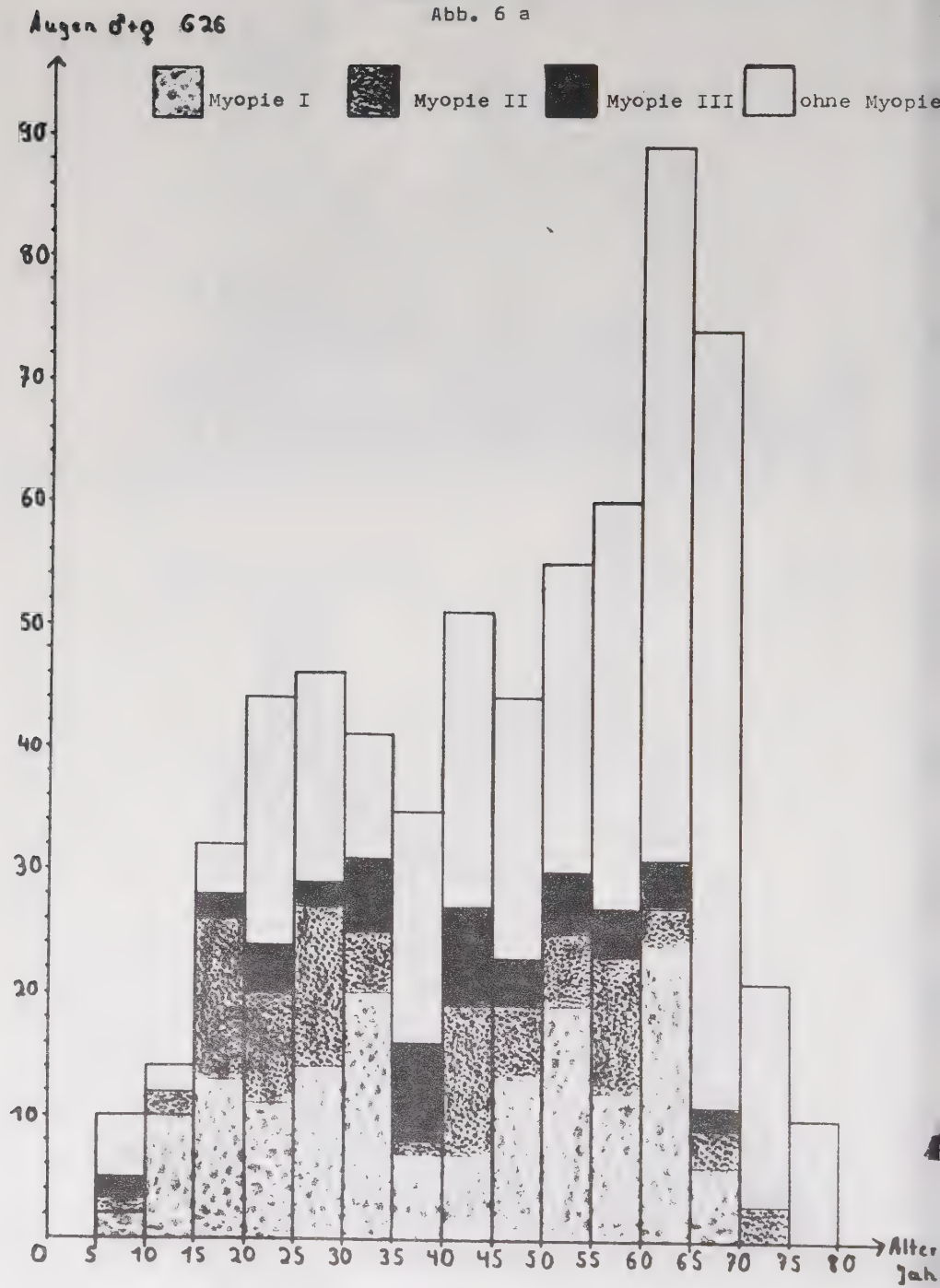


Abb. 5 c



Altersverteilung der myopen und der nicht myopen Augen bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 6 a



Altersverteilung der myopen und der nicht myopen Augen bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 6 b

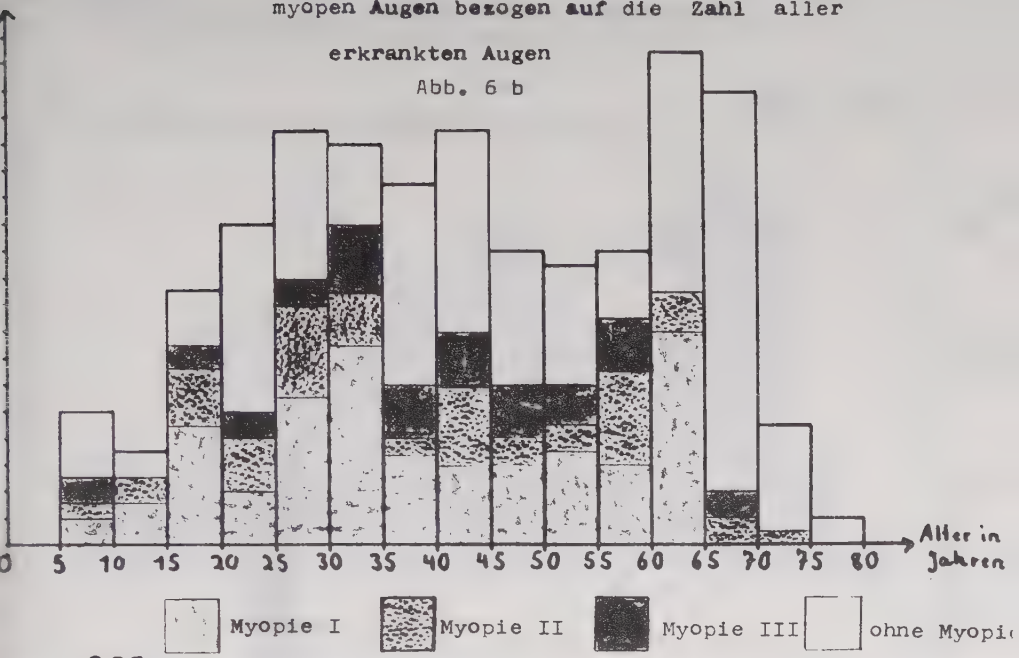
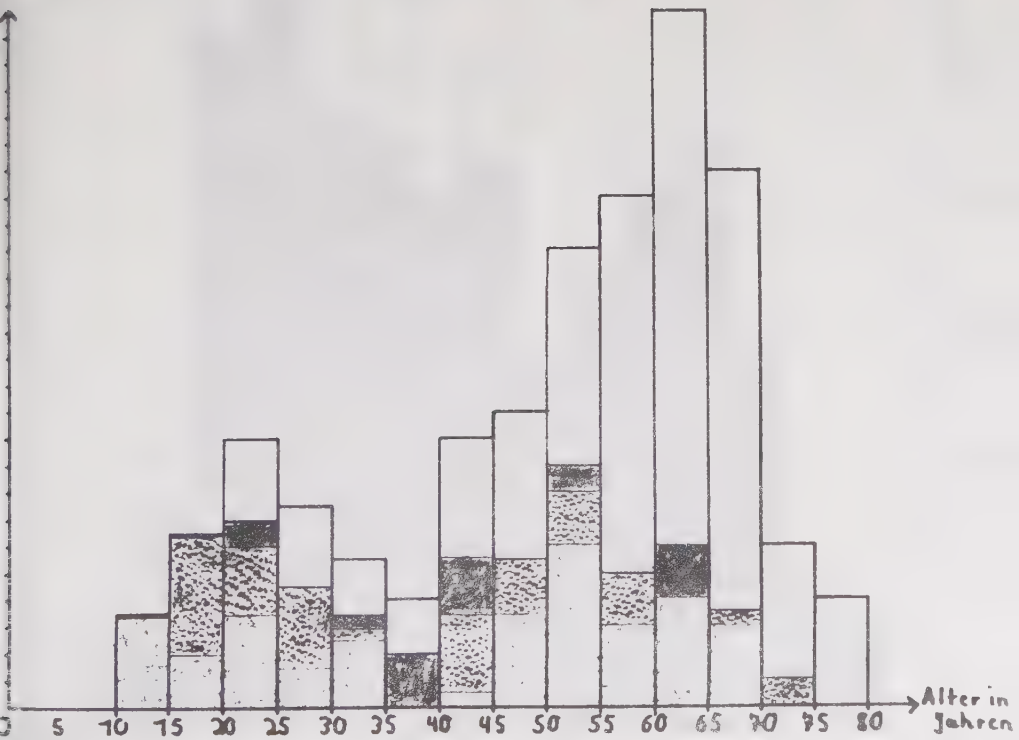
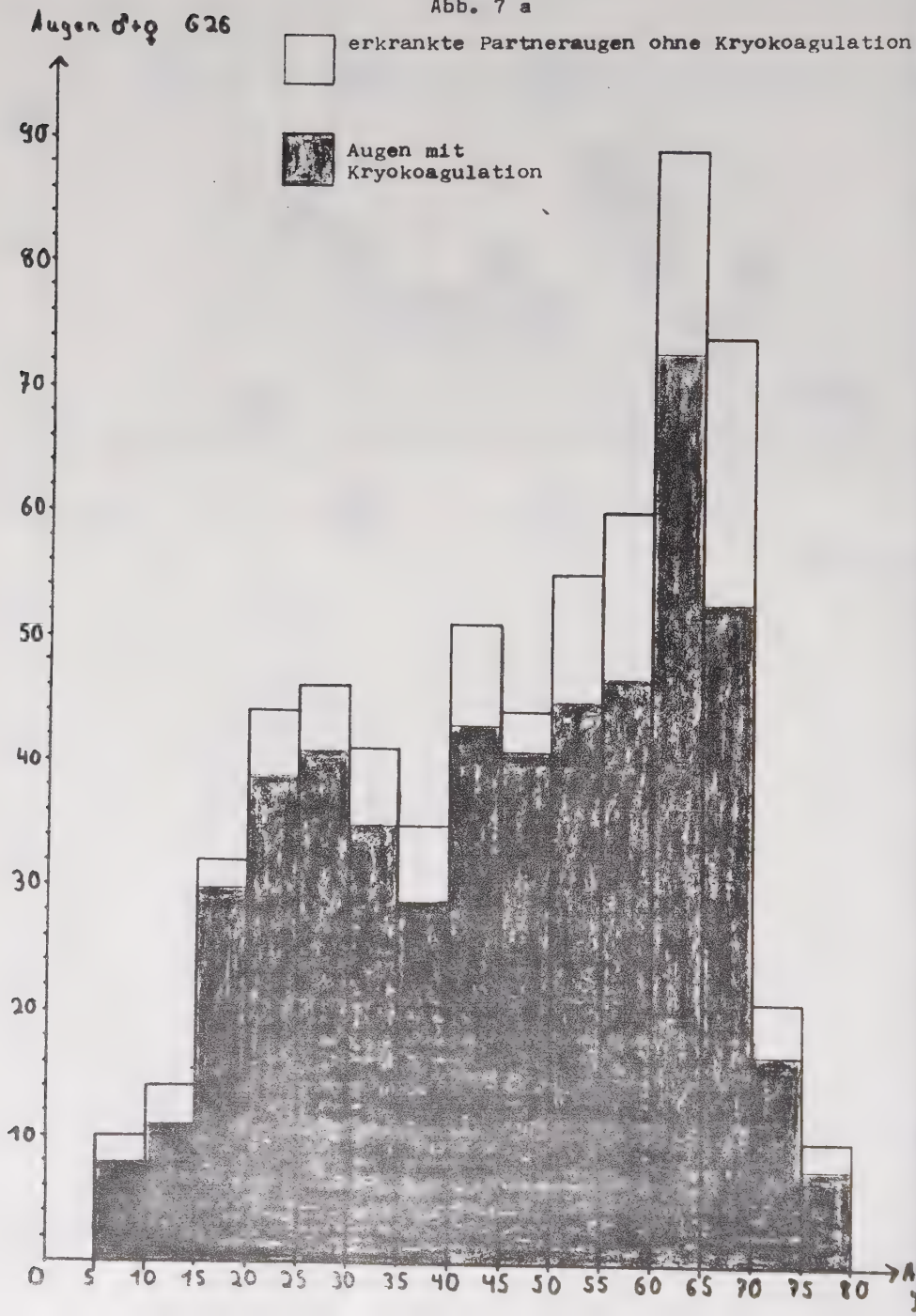


Abb. 6 c



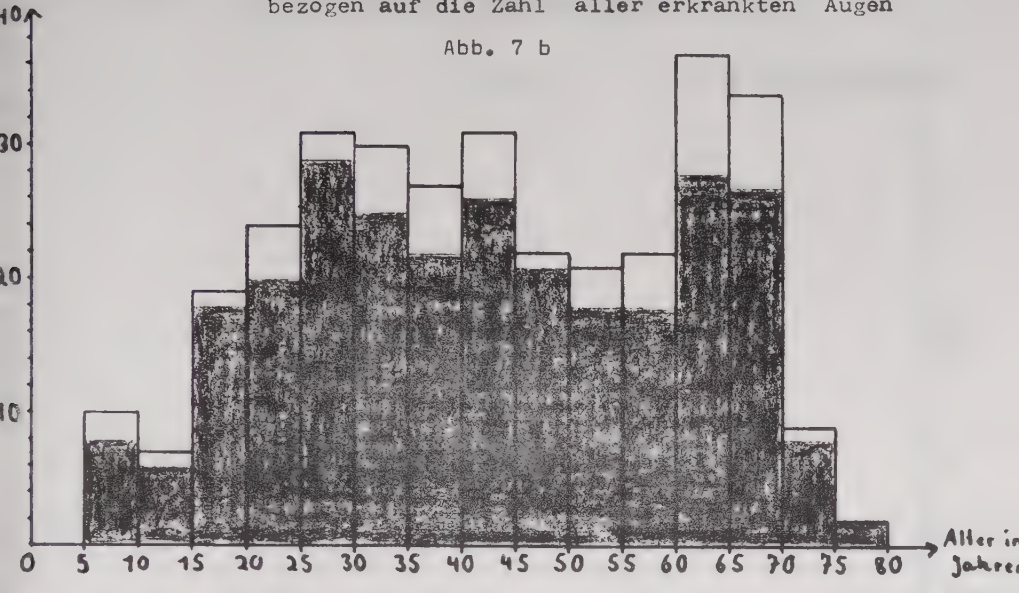
Altersverteilung der Augen mit Kryokoagulation
bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 7 a



Altersverteilung der Augen mit Kryokoagulation bezogen auf die Zahl aller erkrankten Augen

Abb. 7 b



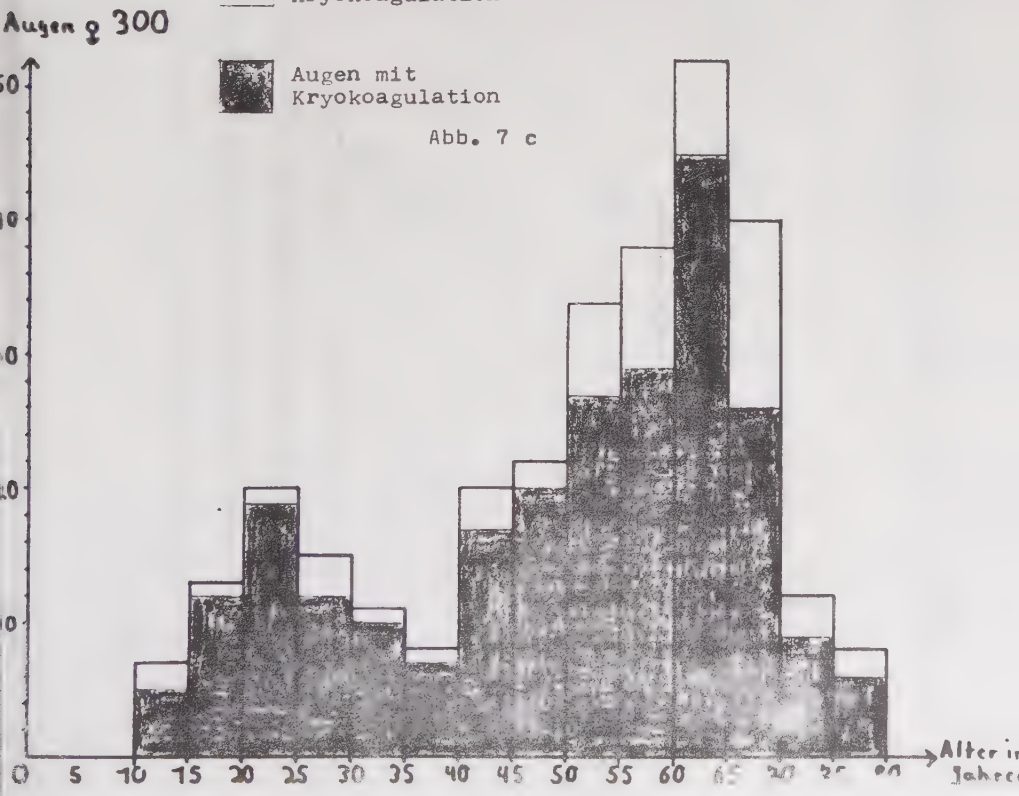
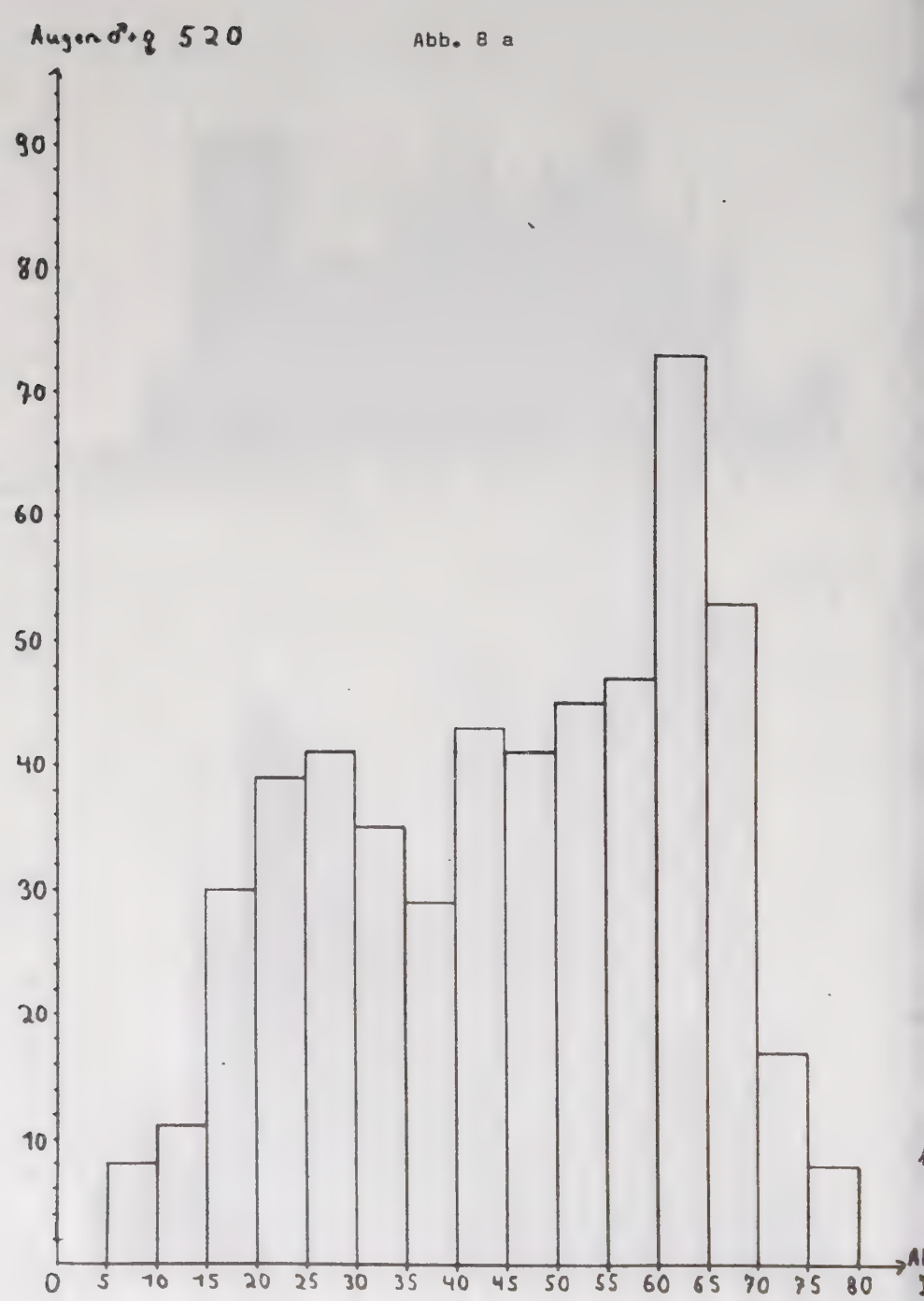


Abb. 7 c

Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen

Abb. 8 b

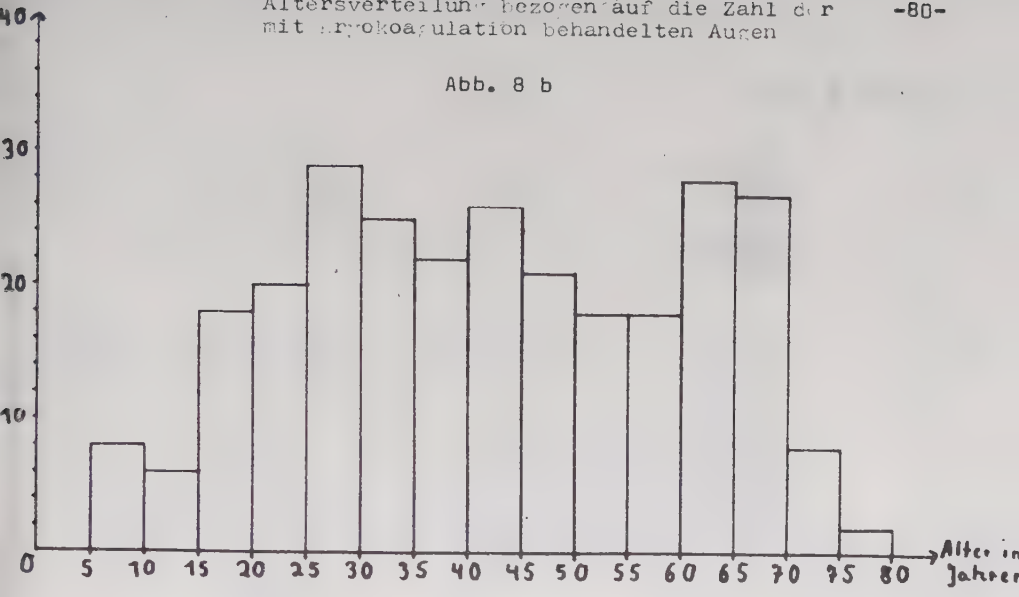
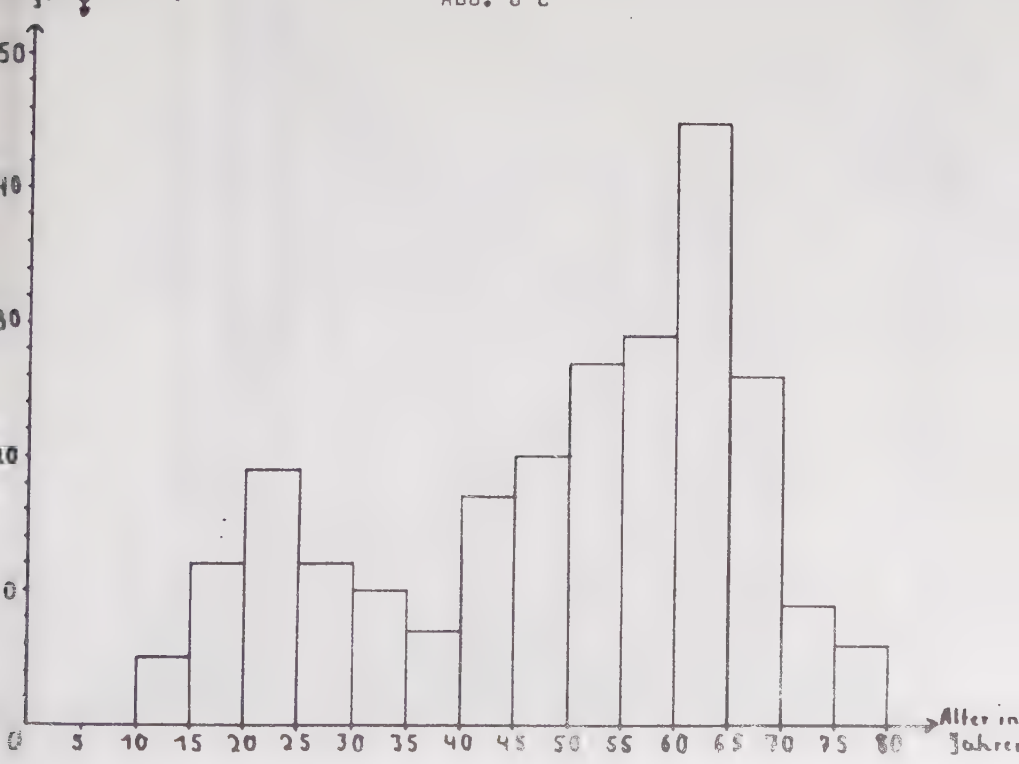


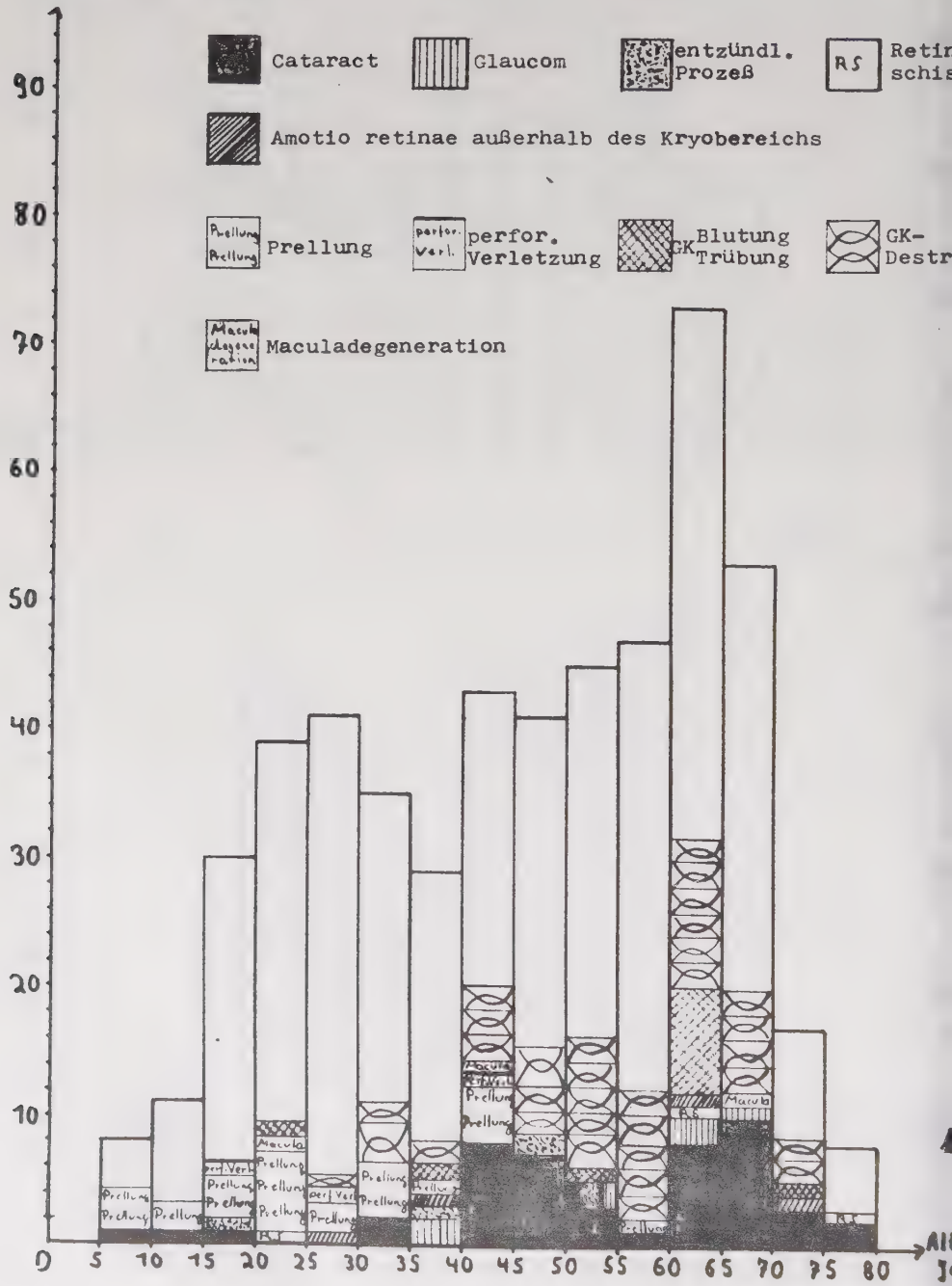
Abb. 8 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der praeop. path. Zusatzbefunde

Augen ♂+♀ 520

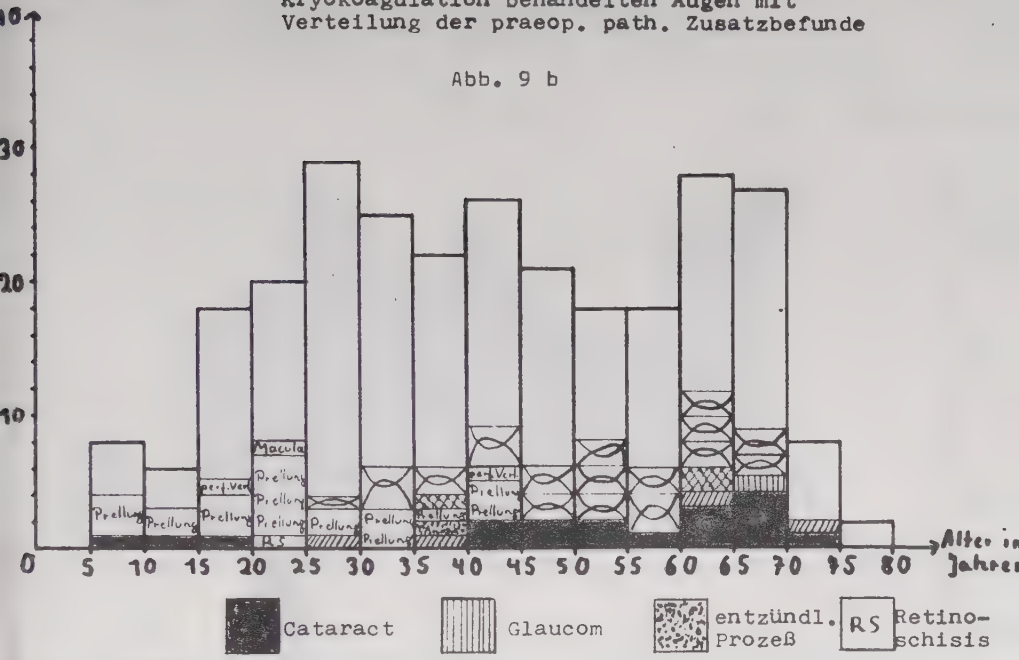
Abb. 9 a



Augen ♂ 296

Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der praeop. path. Zusatzbefunde

Abb. 9 b



Cataract | Glaucom | entzündl. Prozeß | RS Retinoschisis

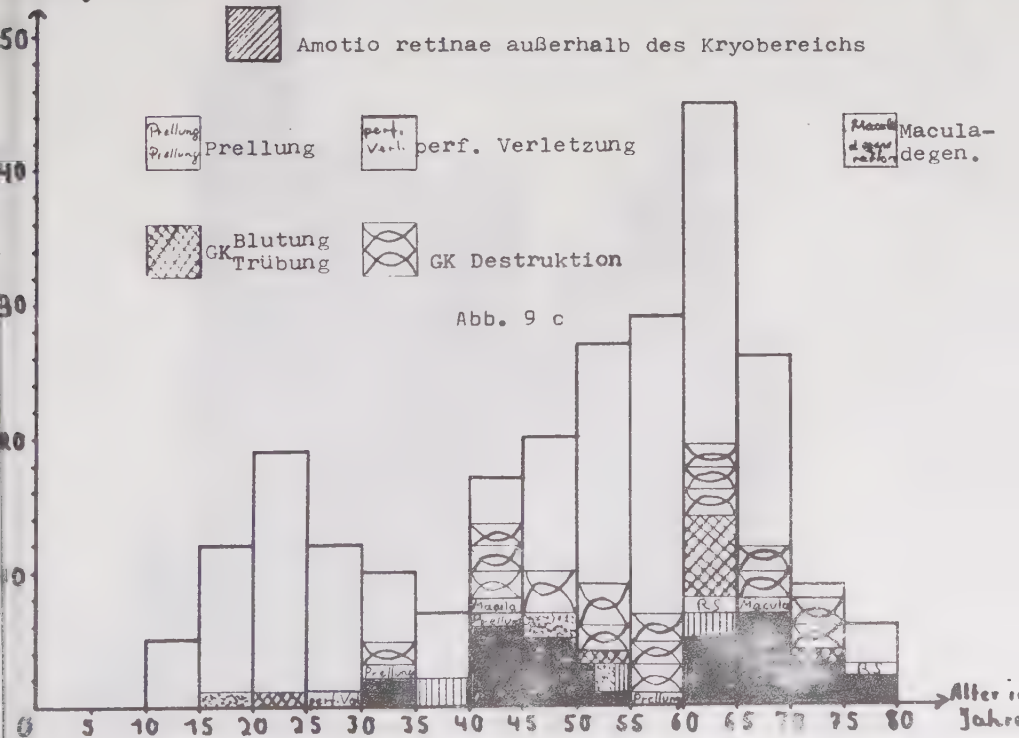
Augen ♀ 244

Amotio retinae außerhalb des Kryobereichs

Prellung | perf. Verletzung | Maculadegen.

GK Blutung Trübung | GK Destruktion

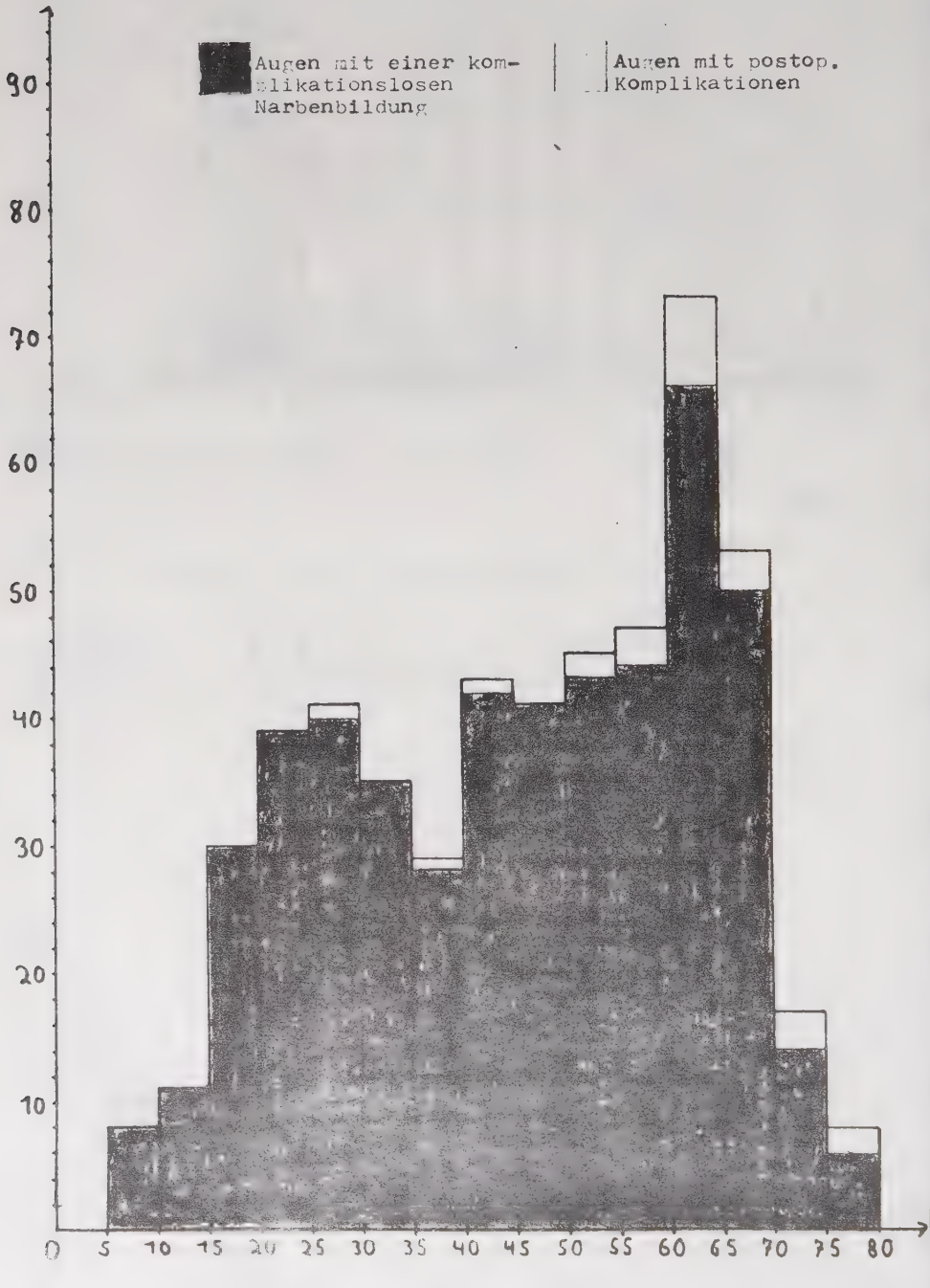
Abb. 9 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der komplikationslosen Verläufe

Augen ♂+♀ 520

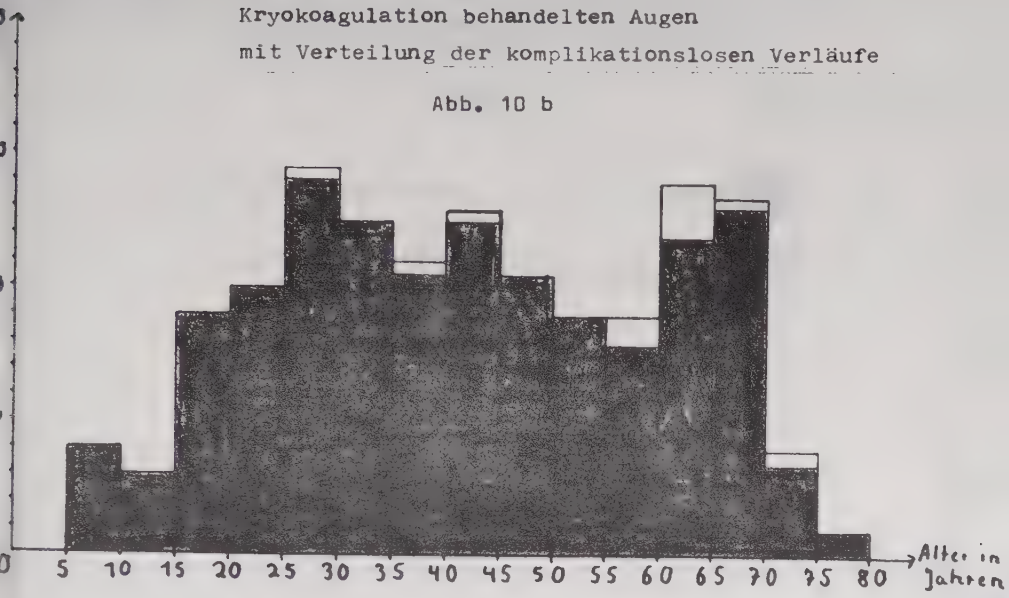
Abb. 10 a



ugen ♂ 276

Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der komplikationslosen Verläufe

Abb. 10 b

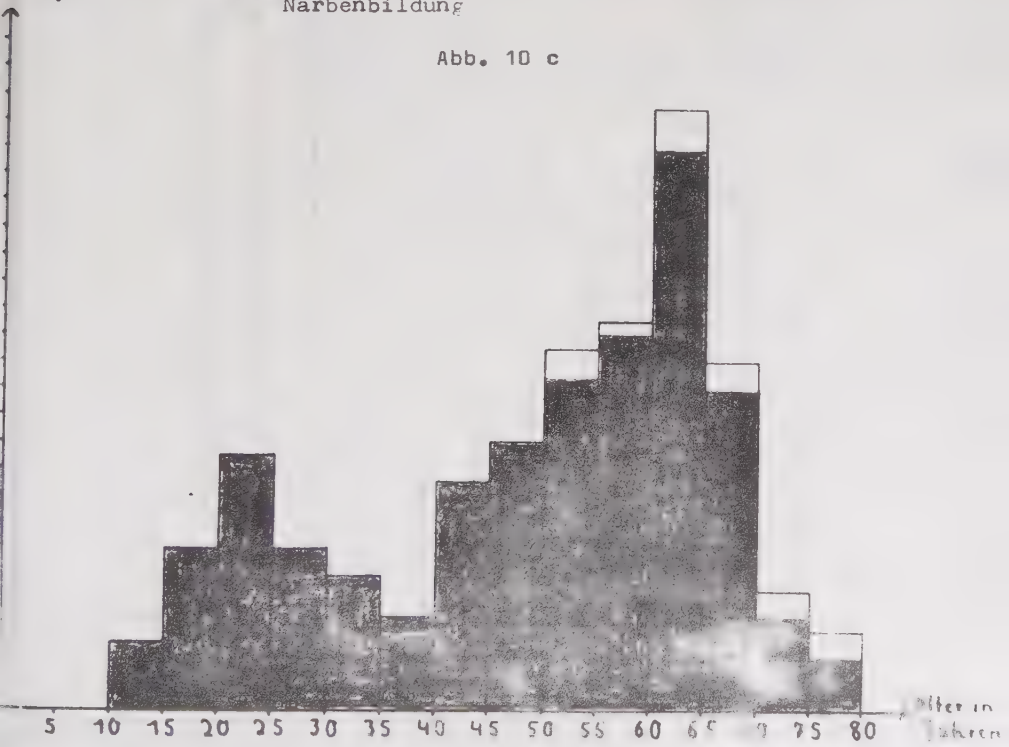


ugen ♀ 244

Augen mit einer komplikationslosen Narbenbildung

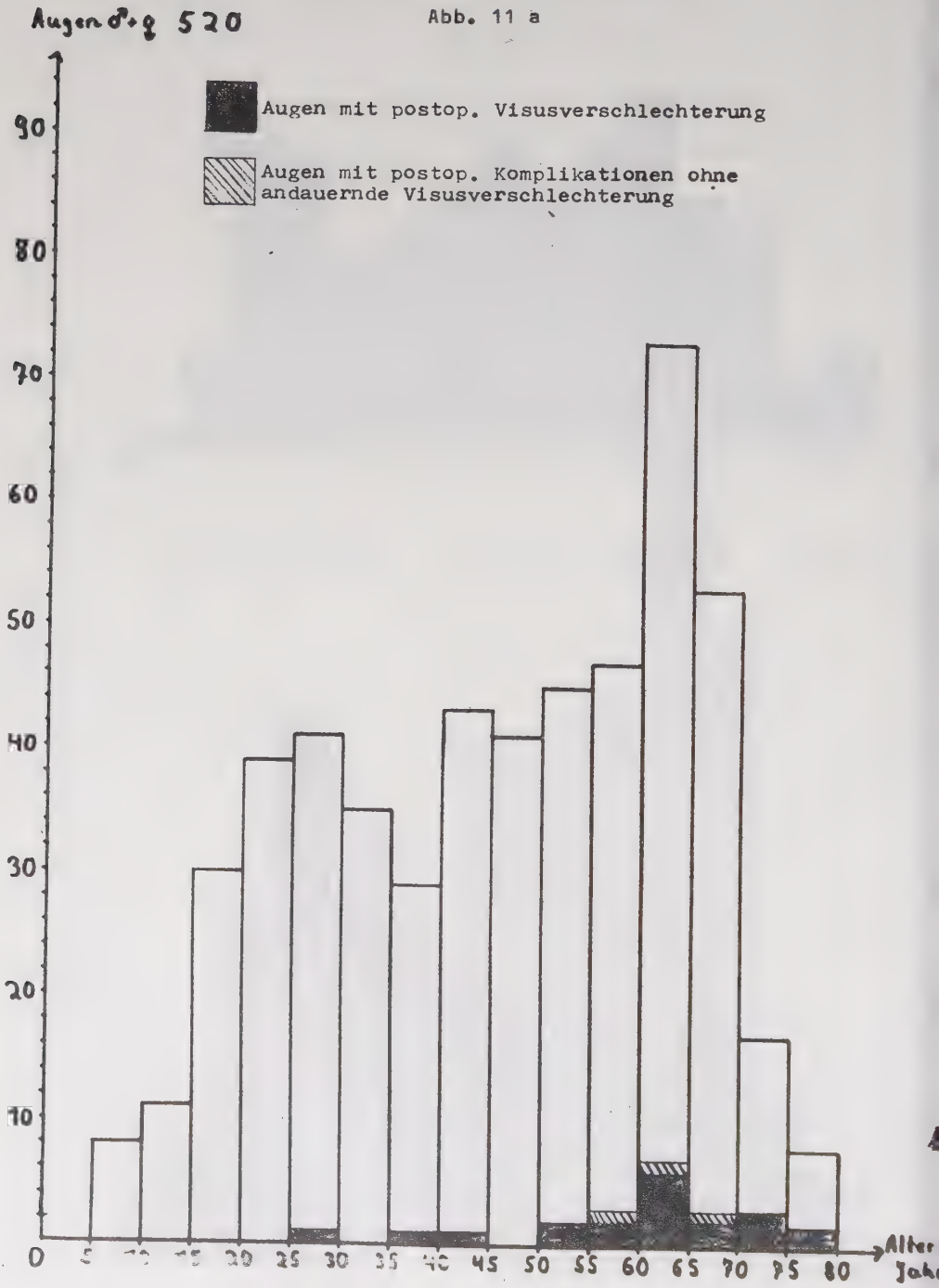
Augen mit postop. Komplikationen

Abb. 10 c



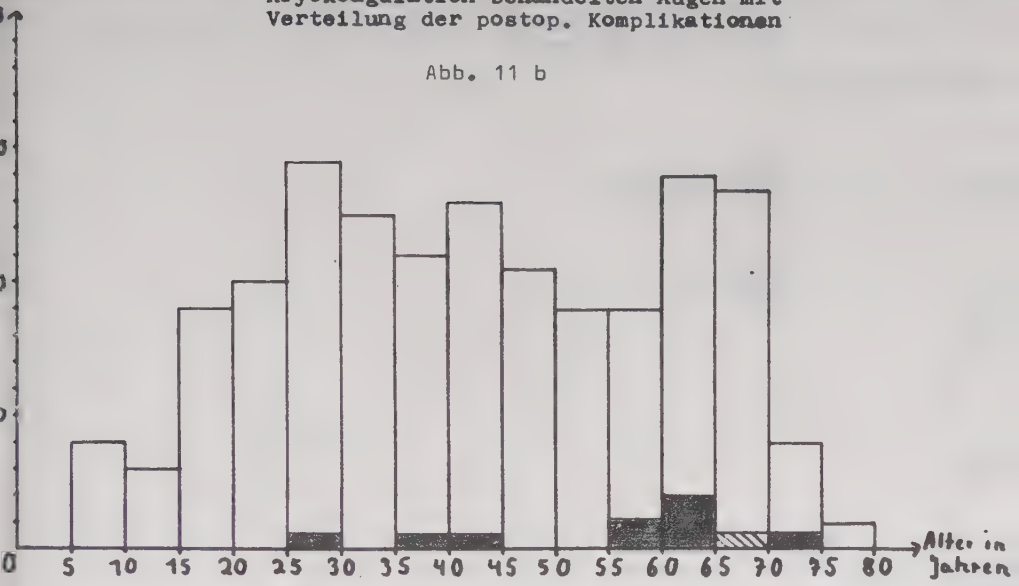
Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der postop. Komplikationen

Abb. 11 a



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der postop. Komplikationen

Abb. 11 b



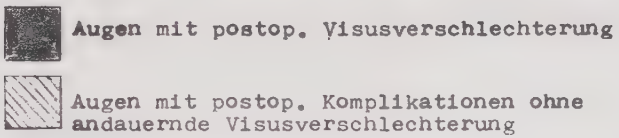
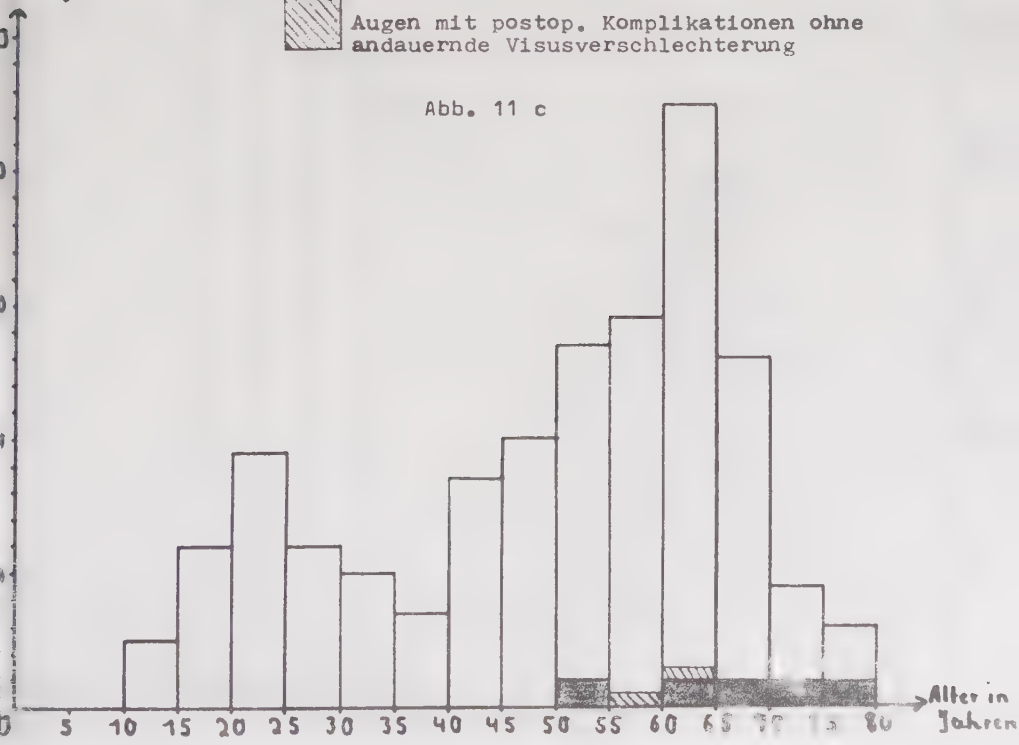


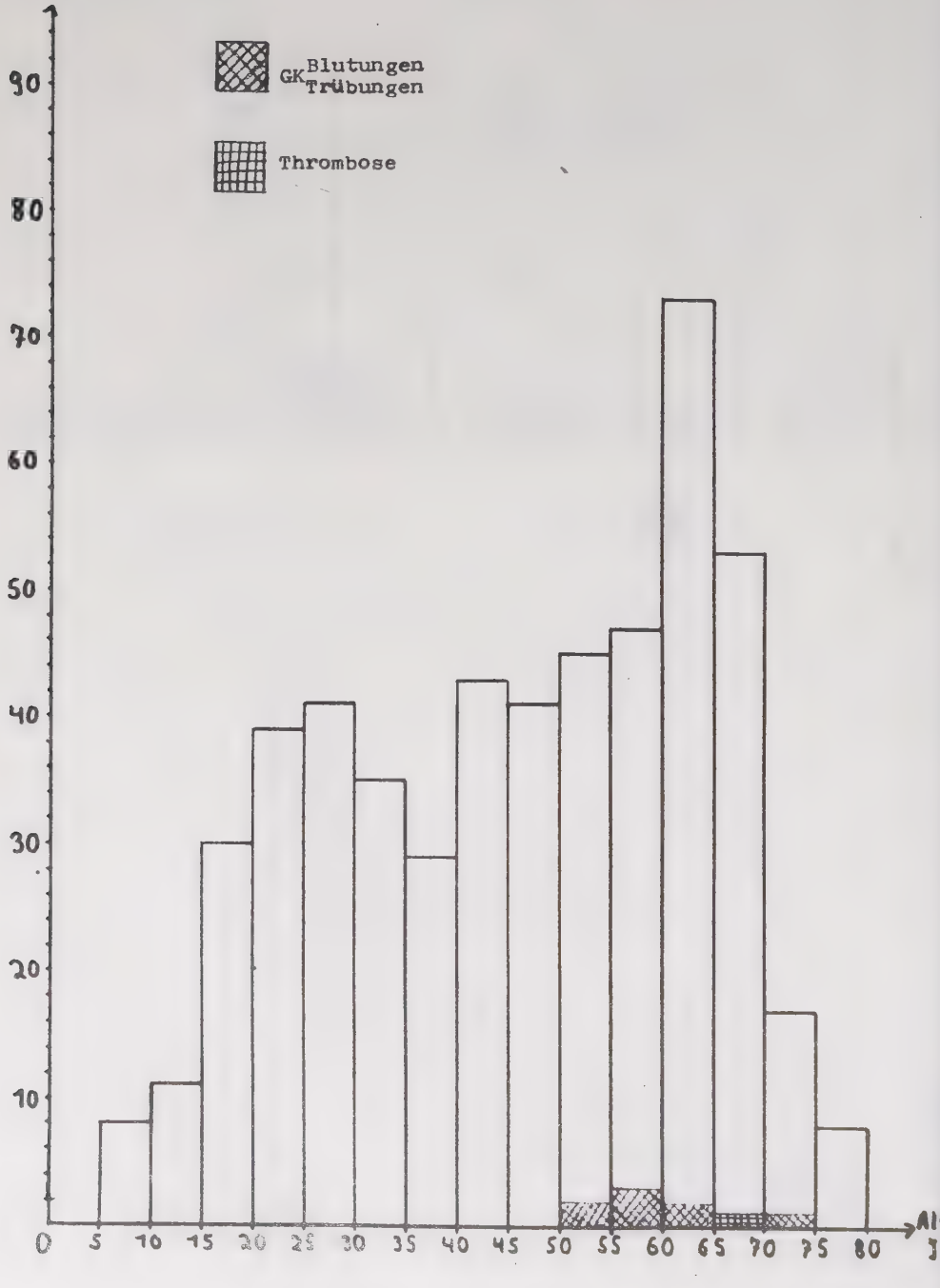
Abb. 11 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der postop. GK-Blutungen und -Trübungen sowie einer Thrombose

Augen ♂+♀ 520

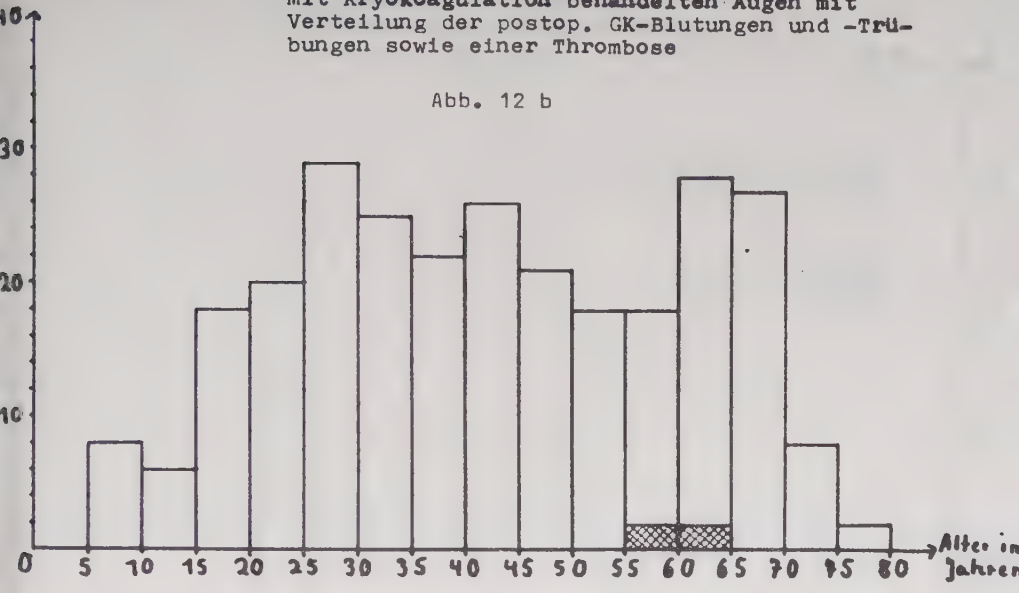
Abb. 12 a



Augen ♂ 296

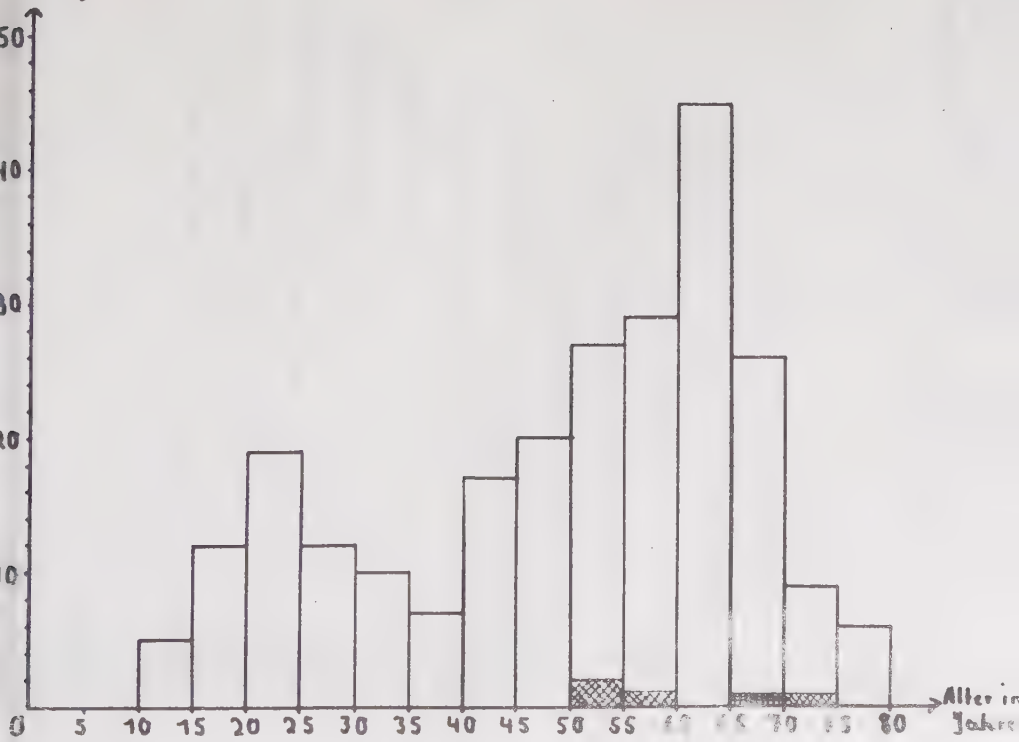
Altersverteilung bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen mit Verteilung der postop. GK-Blutungen und -Trübungen sowie einer Thrombose

Abb. 12 b



Augen ♀ 244

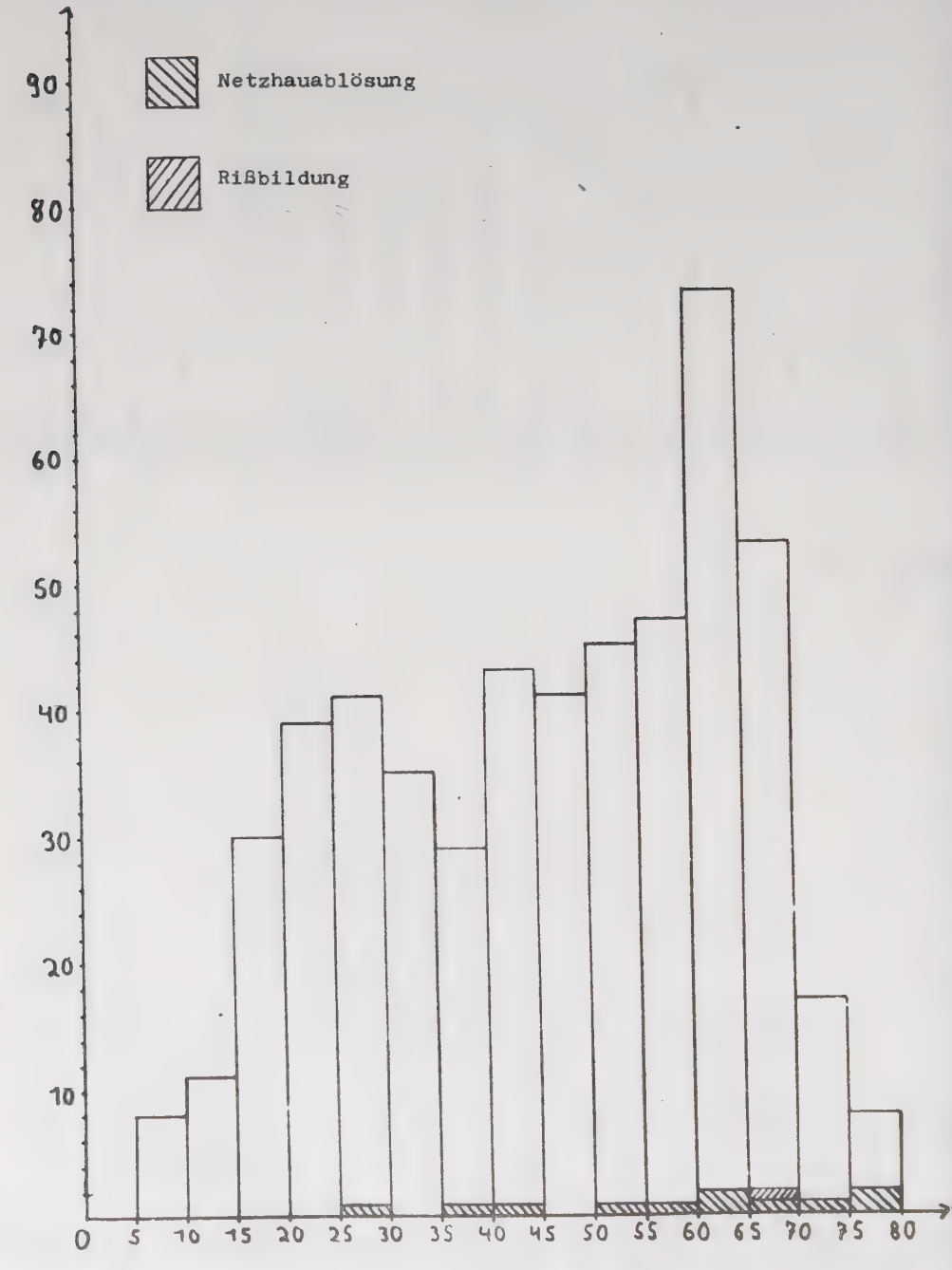
Abb. 12 c



Altersverteilung der postop. Netzhautablösungen oder Rißbildungen bezogen auf die Zahl aller mit Kryokoagulation behandelten Augen

Augen ♂+♀ 520

Abb. 13 a



Altersverteilung der postop. Netzhautablösungen oder Rißbildungen bezogen auf die Zahl aller mit Kryokoagulation behandelten Augen

Abb. 13 b

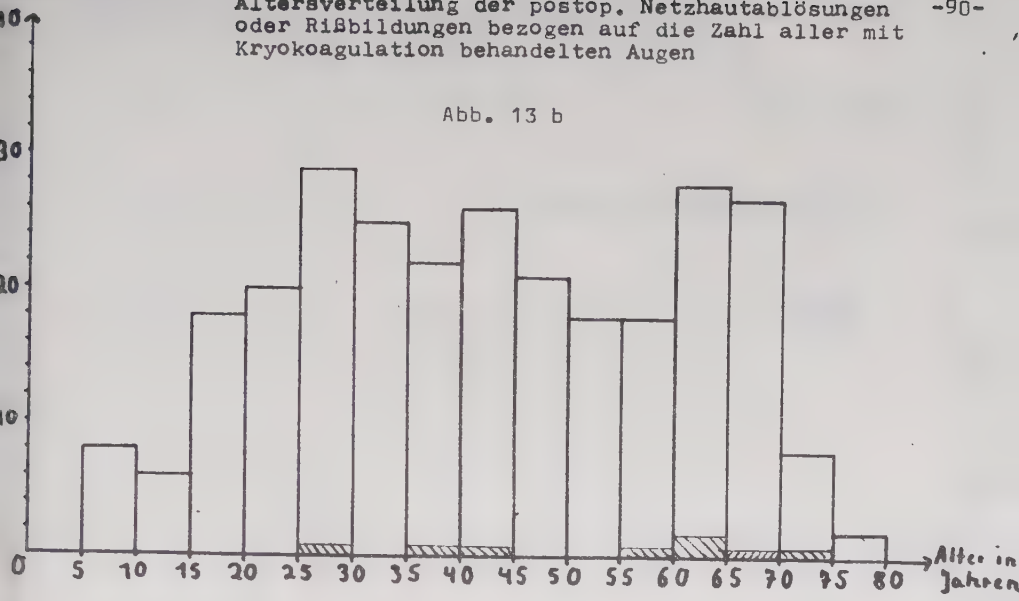
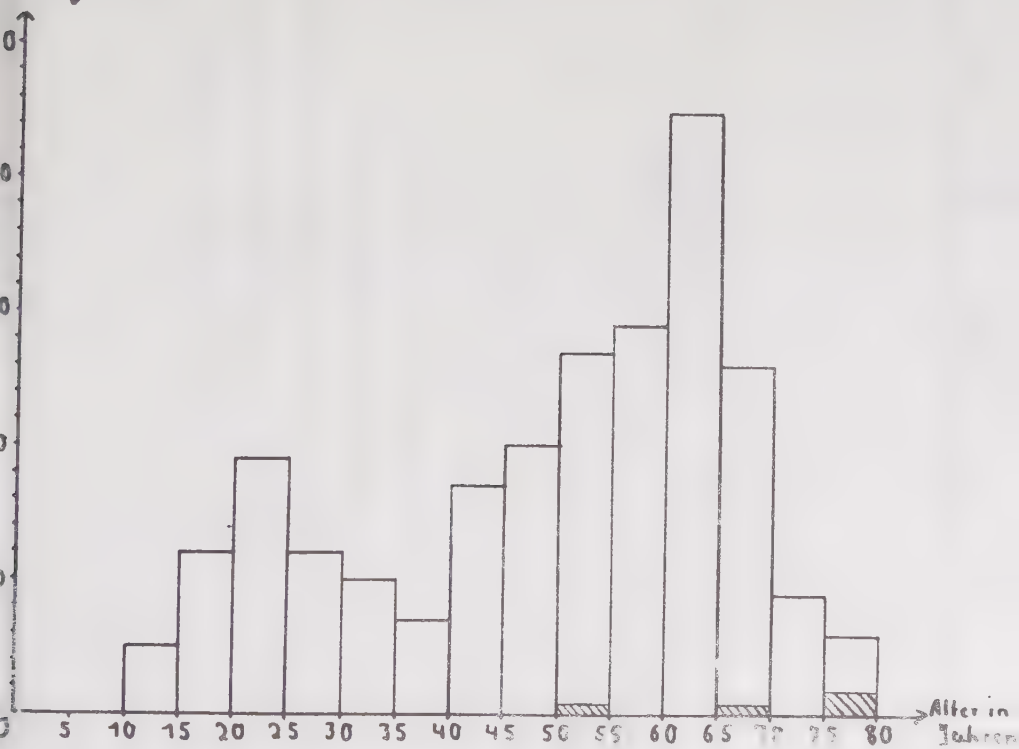
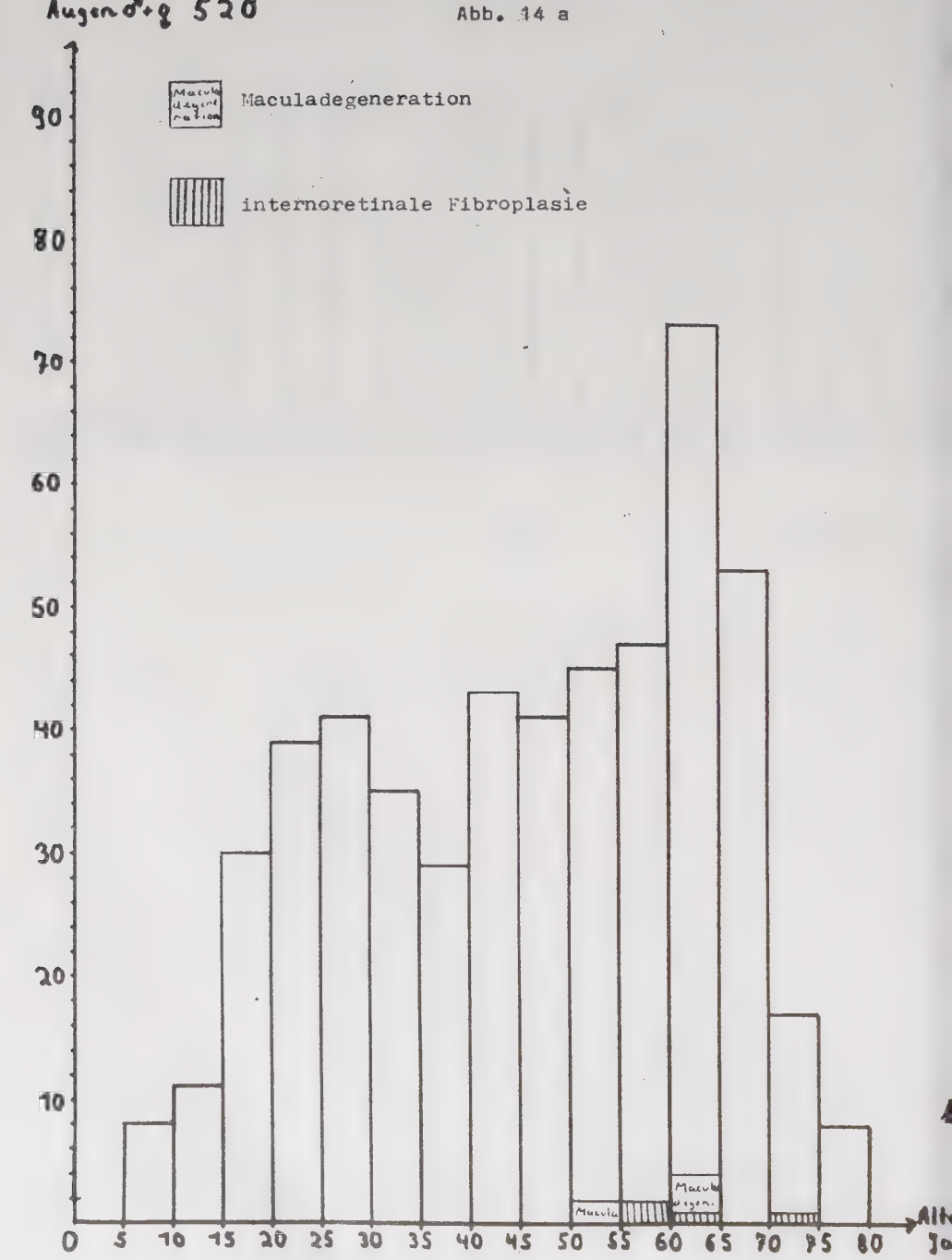


Abb. 13 c



Altersverteilung der Augen mit Ausbildung einer postop. Maculadegeneration oder einer internoretinalen Fibroplasie bezogen auf die Zahlder mit Kryokoagulation behandelten Augen

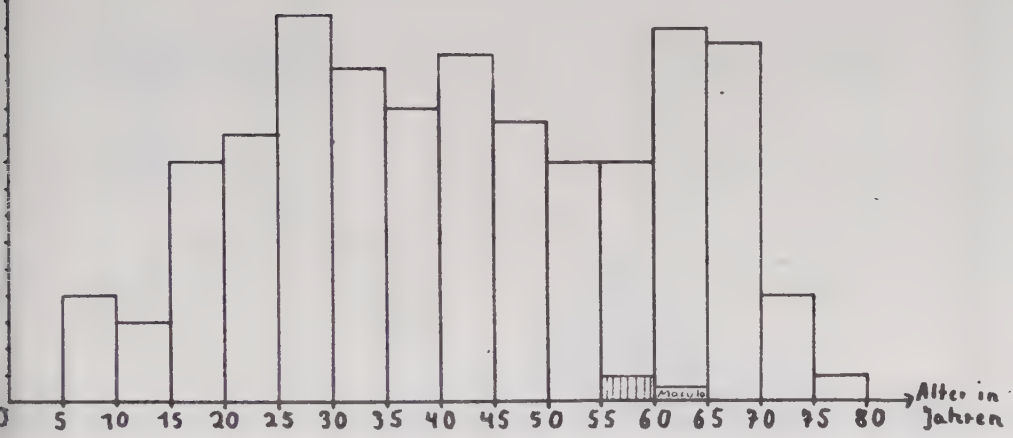
Abb. 14 a



gen ♂ 276

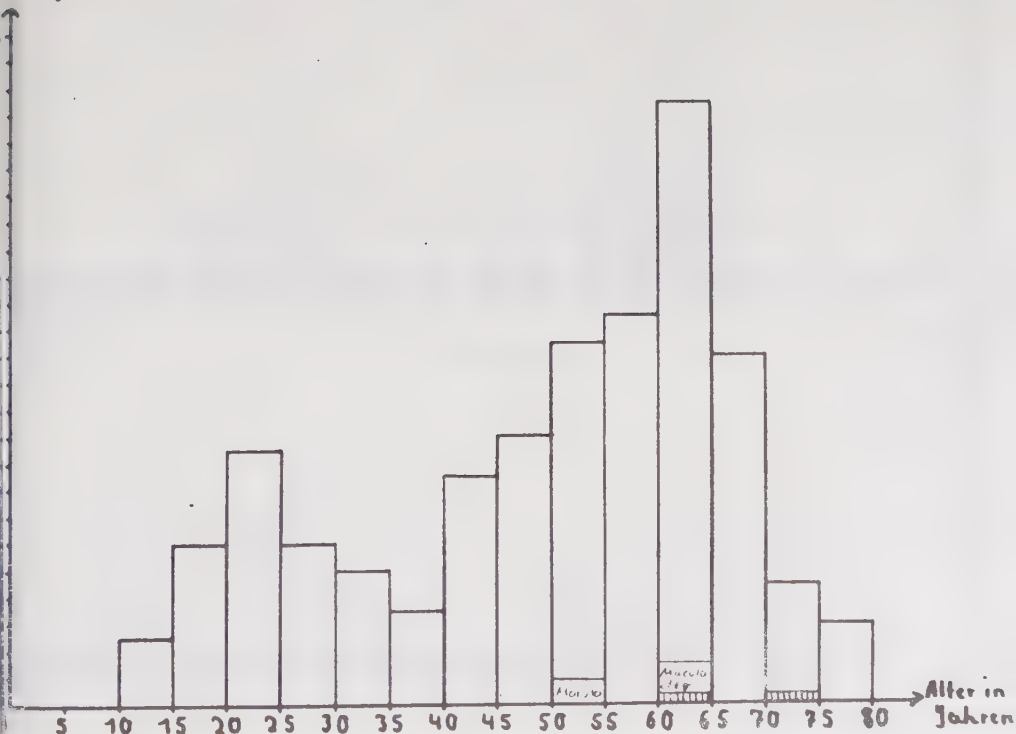
Altersverteilung der Augen mit Ausbildung einer postop. Maculadegeneration oder einer internoretinalen Fibroplasie bezogen auf die Zahl der mit Kryokoagulation behandelten Augen

Abb. 14 b



gen ♀ 244

Abb. 14 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der Augen mit postop. Komplikationen mit Visusminderung

Abb. 15 a

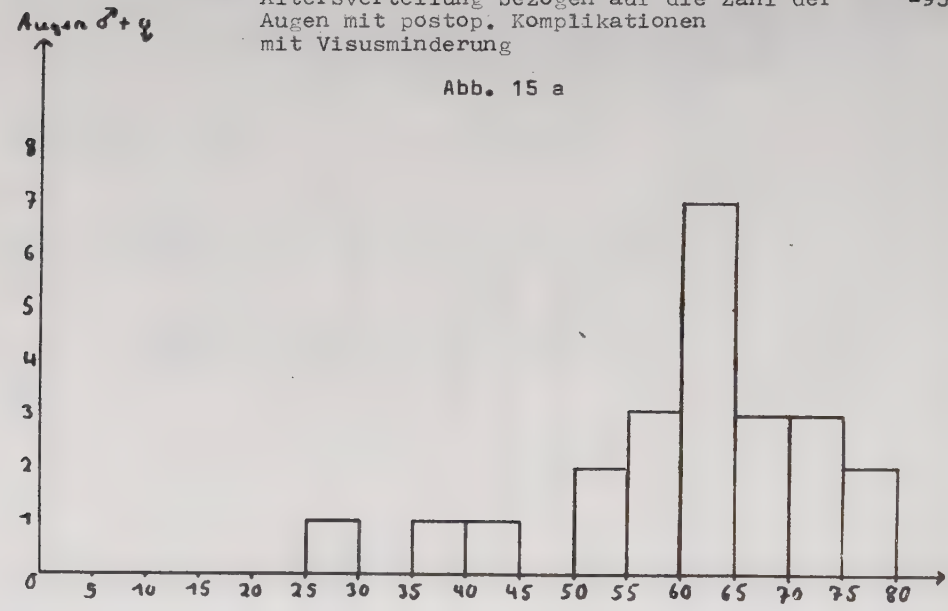


Abb. 15 b

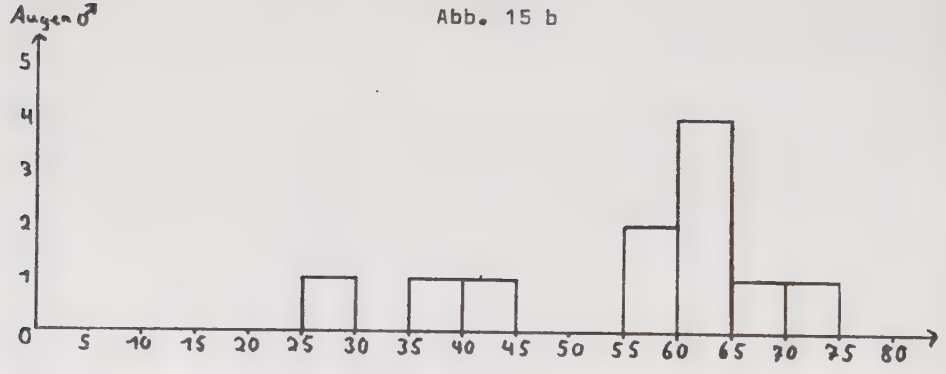
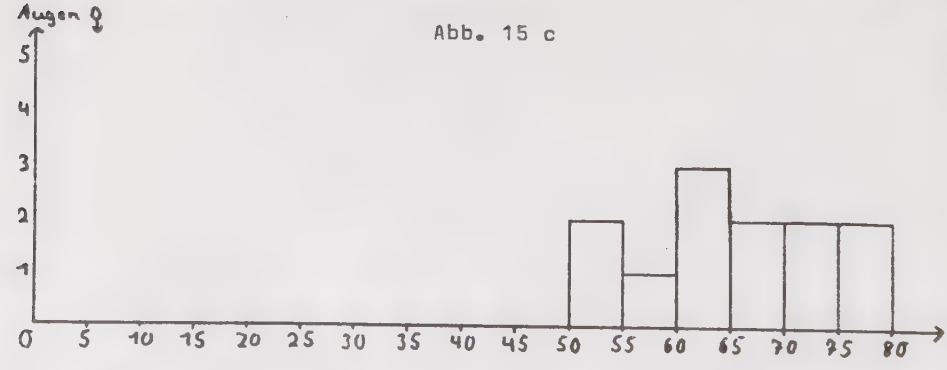


Abb. 15 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der Augen mit postop. Komplikationen mit Verteilung der GK-Blutungen und -Trübungen sowie einer Thrombose

Abb. 16 a

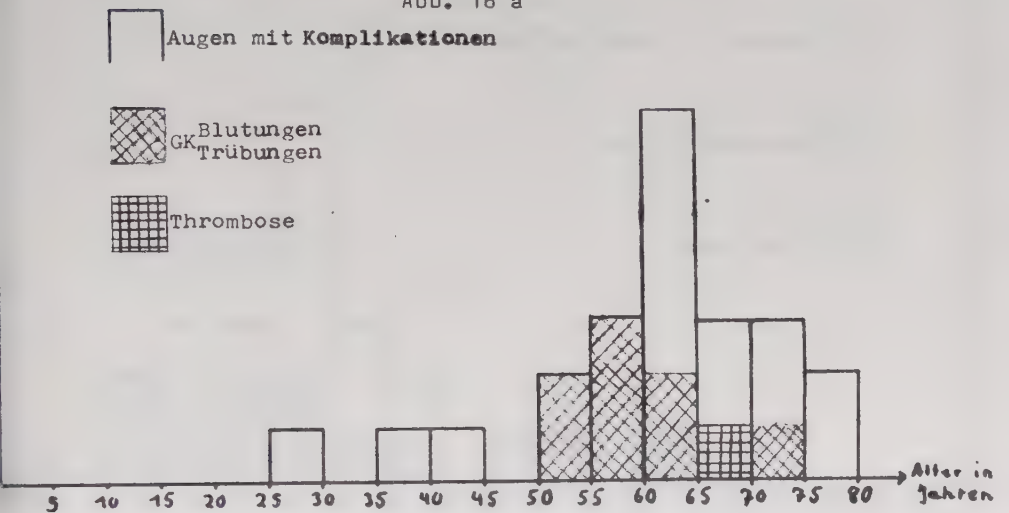


Abb. 16 b

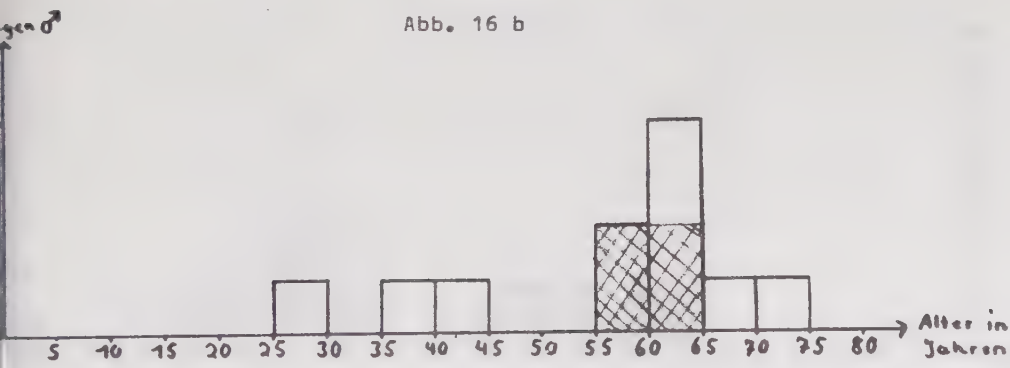
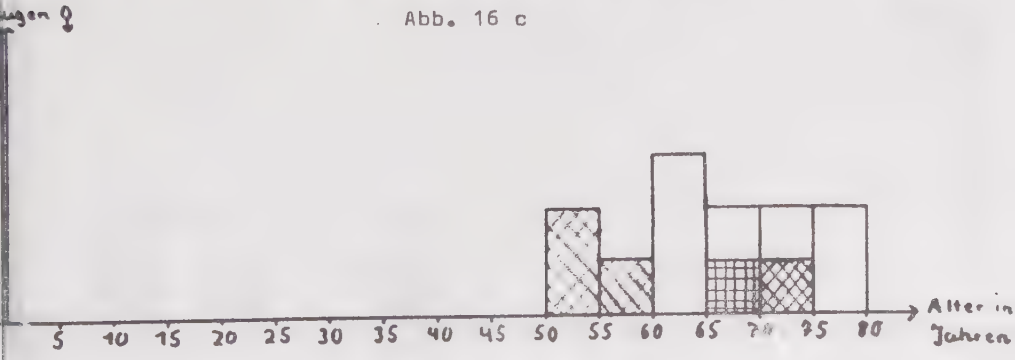


Abb. 16 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der Augen mit postop. Komplikationen mit Verteilung der Netzhautablösungen und Rißbildungen

Abb. 17 a

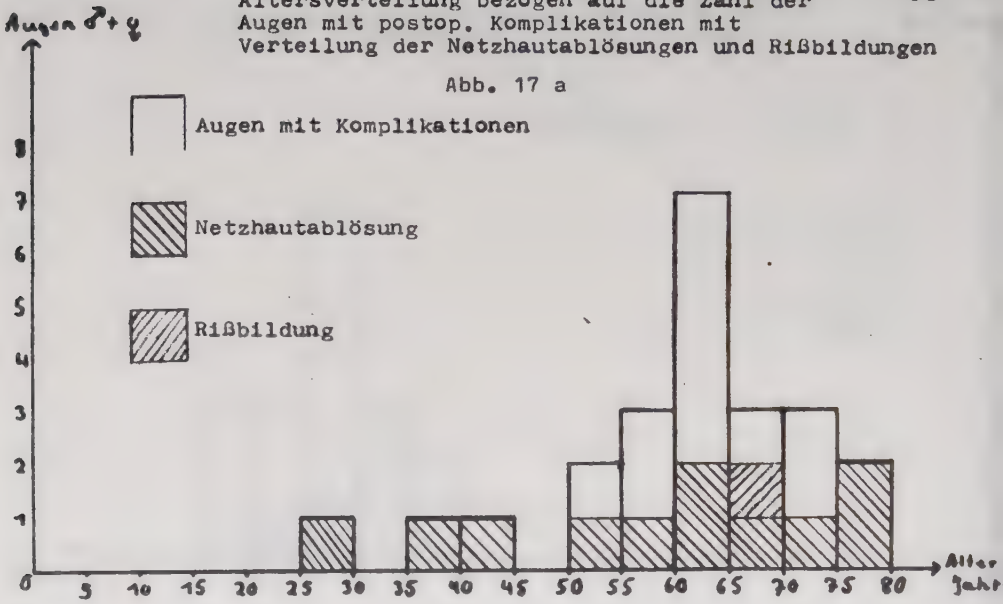


Abb. 17 b

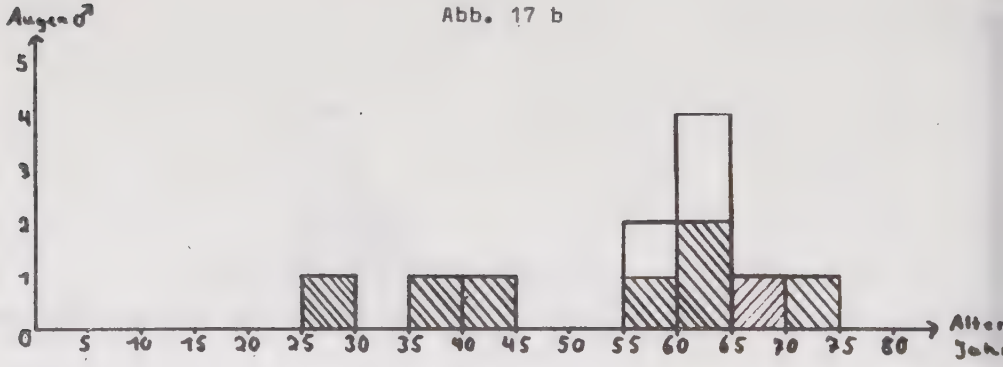
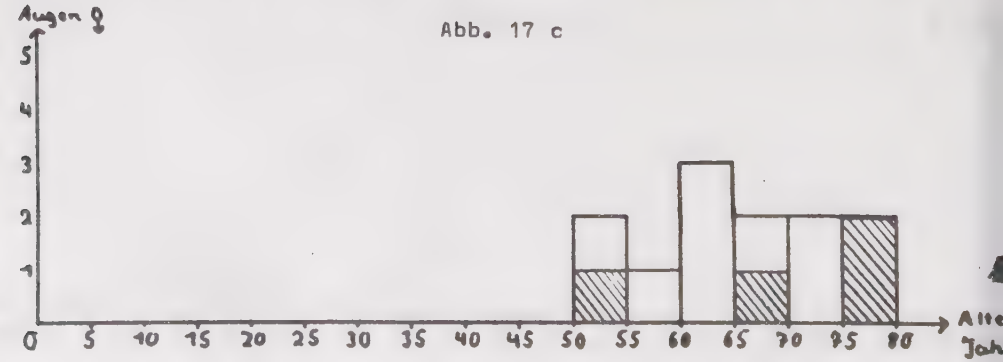


Abb. 17 c



Altersverteilung bezogen auf die Zahl der Augen mit postop. Komplikationen mit Verteilung der Makulaveränderungen

Abb. 18 a

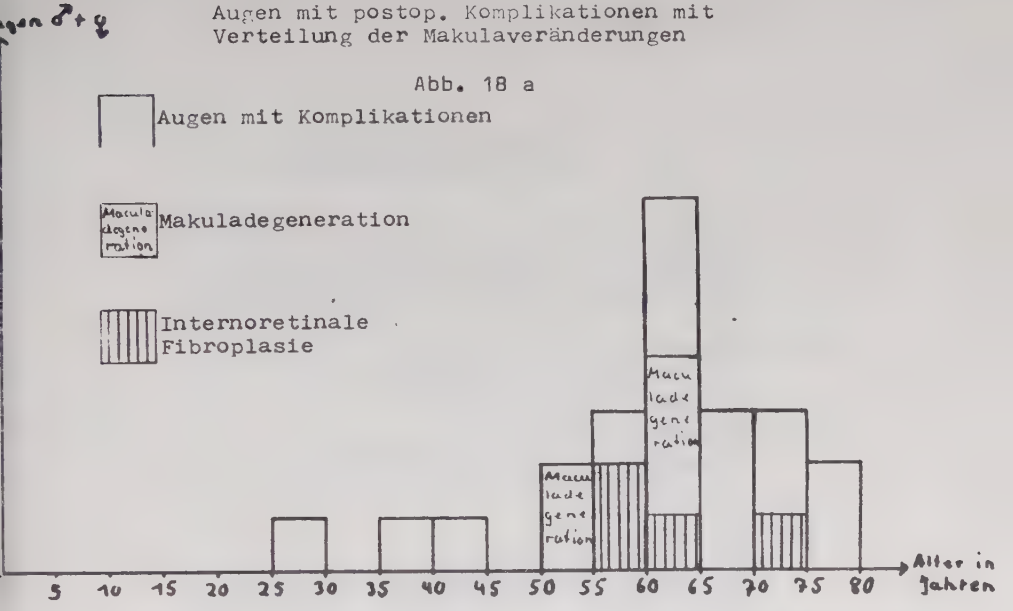


Abb. 18 b

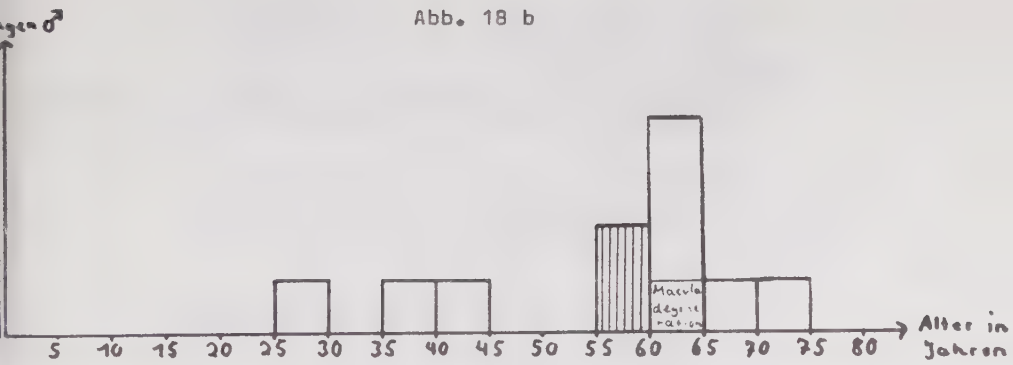
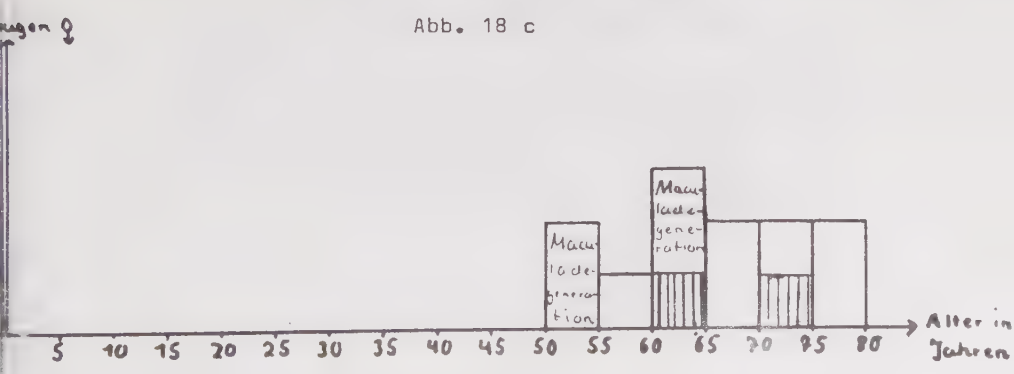


Abb. 18 c



Literaturverzeichnis

1) Abraham, R.K., M. Shea:
Cryopexie for improved results in
the prophylaxis of retinal detachment.
Trans. ophth. Soc. U.K. 88: 297-311 (1969)

2) Amalric, P.:
Angiographie fluorescéinique dans
le décollement juvénile.
Mod. Probl. Opthal. 8
Hrsg. Streiff. E.B. S. 394-406
Karger, Basel/New York (1969)

3) Bietti, G.B.:
La cura medica del
distaco della retina
Acta XIV. Conc. ophthalm.
Madrid (1933) 2. 12-13

4) Bietti, G.B.:
Termocauterizzazioni e criocausticazioni...
Boll. ocul. (1933), 12. 1427-1457

5) Bietti, G.B.:
Criocausticazioni eoisclerali come mezzo di terapia..
Boll. ocul. (1934) 13. 576-617

6) Bietti, G.B.:
Vergleichende Bewertung der Diathermie
und Kryoapplikation bei der Behandlung
der Netzhautablösung.
Klin. Monatsbl. Augen. 152 (1968) 181

7) Bloch, D., P. O'Conner, H. Lincoff:
The mechanism of the cryosurgical adehesion
part III
Statistical analysis
Mod. Probl. Ophthal. 10. 92-98
Basel (1972)

8) Böke, W.:
Kryopexie
In: Prophylaxe der idiopathischen Netzhaut-
ablösung
DOG-Symposion 1970
Hrsg. Fanta, H., Jaeger, W.
Bergmann, München (1971)

9) Böke, W., F. Hollwich:
Zur Kryochirurgie am Auge.
Ber. dtsch. ophthal. Ges. 1965 67. 212-217

10) Böke, W., H. Hübner, W. Schuur:
Failures of prophylactic cryoretinopexy
Mod. Probl. Ophthal.
Basel (1974) 12. 71-73

11) Böke, W., G. Voigt:
Ergebnisse der prophylaktischen Kryoretinopexie.
Klin. Monatsbl. Augen.
159. 12-21 (1971)

12) Boniuk, I., E. Okun, G.P. Johnston, N. Arribas:
Xenon photocoagulation vs. cryotherapy in
the prevention of retinal detachment.
Mod. Probl. Ophthal. 12. 81-92
Basel (1974)

13) Brihaye, M., J.A. Oosterhuis, A.B. de Haan:
Experimental transscleral freezing ranging
- 20° C to - 160° C.
Docum. Ophthal. (1970)

14) Custodis, E.:
Die Behandlung der Netzhautablösung durch
umschriebene Diathermiekoagulation und mittels
Plombenaufnähung erzeugte Eindellung der Sklera
im Bereich des Risses.
Klin. Mbl. Augen. 129. 476-495 (1956)

15) Custodis, E.:
Beobachtungen bei der diathermischen Behandlung
der Netzhautablösung und ein Hinweis zur Therapie
der Amotio retinae.
Ber. DOG 57. 227-230 (1951)

16) Dethleffson
Kältetherapie bei Hauterkrankungen nach
Forlani, Tiberio u. Negroni s.u.
(1901)

17) Deutschmann, R.:
Über zwei Verfahren bei Behandlung der Netzhaut-
ablösung (eines davon der Diathermie scheinbar
entgegengesetzt) nebst Bemerkungen zur Genese
des Netzhautrisses und seines Verhältnisses zur
Entstehung der Ablösung.
Klin. Mbl. Augen. 91. 450 (1933)

18) Friedburg, D.:
Kryopexie der Netzhaut zur Amotioprophylaxe.
Ber. 122. Vers. Rhein.-Westf. Augenärzte
25-28 (1970)

19) Forlani, D., G. Tiberio, L. Negroni:
Die Kryotherapie in der Ophthalmologie.
Bücherei des Augenarztes
Heft 55 Enke, Stuttgart (1970)

20) Gass, D.:
Das Puchering-Syndrom.
73. Tagung der DOG Heidelberg 1973

21) Gloor, B.P.:
Zellproliferation, Narbenbildung und Pigmentation
nach Lichtkoagulation (Kaninchenversuche)
Klin. Mbl. Augen. Stuttgart(1969) 154. 633

22) Gloor, B.P., H. Werner:
Postkoagulative und spontan auftretende interno-
retinale Fibroplasie mit Maculadegeneration.
Klin. Mbl. Augen.
Stuttgart (1967) 151. 822

23) Gonin, J.:
Les causes anatomiques du décollement rétinien.
Ann. oculist.(Paris) 156. 281-295 (1919)

24) Gonin, J.:
Le traitement du décollement rétinien.
Ann. oculist. (Paris) 158. 175-194 (1921)

25) Gonin, J.:
Remarques et commentaires sur 240 cas de
décollement rétinien traités pour la plupart
opératoirement.
Ann. d' Ocul., 167. 361 (1930)

26) Hagler, W.S., U. Aturaliya:
Macular puckers after retinal detachment surgery.
Brit. J. Ophthal. 55 (1971) 451

27) Hiller, H.:
Zur spontanen internoretinalen Fibroplasie.
Klin. Mbl. Augen. 159. 22-27 (1971)

28) Hilsdorf, C.:
Erfahrungen mit der prophylaktischen und
therapeutischen Kältekoagulation unter Sicht
des Kontaktglases von Goldmann.
Mod. Probl. Ophthal. 10. 135-140
Basel (1972)

29) Kirkonnel, W.S., M. D. Rubin:
Effect of cryopexy in the vitreous.
Arch. Ophthal. (Chic.) 74 (1965) 403

30) Krwawizc, T.:
Intracapsular extraktion of intumescent cataract by application of lou temperature.
Brit. J. Ophthal. 45. 279 (1961 a)

31) Kutschera, E.:
Maculaveränderungen bei geheilter Netzhautabhebung.
Klin. Mbl. Augen. 152. 195-203 (1968)

32) Lerche, W.:
Zur Feinstruktur des Pigmentepithels und der Rezeptorenaußenglieder nach Kälteeinwirkung auf die menschliche Netzhaut.
Mod. Probl. Ophthal. 10. 107-113
Basel (1972)

33) Leydhecker, W.:
Grundriß der Augenheilkunde.
19. Auflage, Springer Berlin-Heidelberg
1976 S. 136

34) Lincoff, H., I. Kreissig:
Die Retina-Adhäsion nach Kryopexie.
Klin. Mbl. Augen. 156. 771 (1970)

35) Lincoff, H., I. Kreissig:
The mechanism of the cryosurgical Adhesion part IV electron microscopy
Mod. Probl. Ophthal. 10. 99-106
Basel (1972)

36) Lincoff, H., Mc Lean, J., H. Nano:
Cryosurgical treatment of retinal detachment.
Trans. Am. Acad. Ophthal. Otolaryng.
68. 412 (1964)

37) Lincoff, H. A., J.M. Mc Lean:
Cryosurgical treatment of retinal detachment part II
Amer. J. Ophthal. 61. 5 1227-28 (1966)

38) Matthäus, W.:
Klinische Erfahrungen mit der Kryopexie der Ablatio retinae.
Klin. Mbl. Augen. 150. 465 (1967)

39) Matthäus, W., H. Krantz:
Kryotherapie in der Augenheilkunde.
Band 1 127-144
Verlag Theodor Steinkopf Dresden (1973)

40) Meyer-Schwickerath, G.:
Lichtkoagulation
In: Bücherei des Augenarztes, Heft 33
Enke, Stuttgart (1959)

41) Meyer-Schwickerath, W.:
Risiko der prophylaktischen Therapie bei Netzhautablösung.
Ber. 122. Vers. Rhein.-Westf. Augenärzte 1970
39 - 47

42) Norton, E.W.D.:
Present status of cryotherapy in retinal detachment surgery.
Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 73
(1969) 1029

43) Pau, H.:
Die Entstehung der idiopathischen Netzhautablösung.
Klin. Mbl. Augen. 128. 568-573 (1956)

44) Pau, H.:
Welche Netzhautareale disponieren zur idiopathischen Netzhautablösung und kommen zur prophylaktischen Operation in Betracht.
Klin. Mbl. Augen. 134. 848-862 (1959)

45) Pau, H.:
Zur Histologie des Netzhauteinrisses.
Albrecht v. Graefes Arch. Ophthal. 169.
340-349 (1966)

46) Pau,H.:
Pathogenese und Histologie von sklerotischen Arealen und Netzhauteinrissen bei idiopathischer Netzhautablösung.
Bücherei des Augenarztes Heft 53. 94-108
Enke, Stuttgart (1970)

47) Pau, H.:
Histologie von zum Einriß disponierenden degenerativen bzw. sklerotischen Arealen.
In: die Prophylaxe der idiopath. Netzhautabhebung. DOG Symposion 1970
Hrsg. Fanta, H. Jaeger, W.
Bergmann, München(1971)

48) Pau, H.:
Histologie der zum Netzhautriß disponierenden Areale.
Sitzungsbericht Rhein.-Westf.-Augenärzte in Klin. Mbl. Augen. 158. 742 (1971)

49) Pau, H.:
Differentialdiagnose der Augenkrankheiten.
Thieme-Verlag (1974) 305 und 310

50) Robertson, D.M., E.W.D. Norton:
Cause of failure in prophylactic treatment of retinal breaks.
Mod. Probl. Ophthal. 12. 74-80
Basel (1974)

51) Rosen, E.S.:
A photographic investigation of simple retinal detachment.
Trans. Ophthal. Soc. U.K. 88. 331-342 (1968)

52) Rubinstein, R.:
Cryosurgery.
Fortschr. Augenheilk. (Advances in O.)
Basel (1968) 19. 1

53) Sato, K.:
Shunt formation in lattice degeneration and retinal detachment.
A fluorescein angiographic study.
Mod. Probl. Ophthal. 10. 133-134
Hrsg. Streiff, E.B. Karger,
Basel (1972)

54) Schepens, Ch.L.:
Symposium: Retinal detachment. Diagnostic and prognostic factors as found in praeoperative examination.
Trans. Amer. Acad. Ophthol. Otolaryng. 56.
398-412 (1952)

55) Schepens, Ch., B.F. Boyi:
Present trends in retinal detachment surgery.
Cryosurgery vs. diathermy, photocoagulation.
Lamellar undermining with scleral buckling vs. episcleral implants (Custodis, Lincoff)
Prophylactic therapy.
Highl. Ophthal. 12. 87 (1969)

56) Schoeler, F.:
Experimentelle Erzeugung von Aderhaut-Netzhaut-entzündung durch Kohlensäureschnee.
Klin. Mbl. Augen. 60. 1 (1918)

57) Shafer, D.:
Cryosurgery for retinal tears without detachment.
Intern. Ophth. Clin. 7. 421-428 (1967)

58) Shea, M., M.D. Davis, I. Kamel:
Retinal breaks without detachment, treated and untreated.
Mod. Probl. Ophthal. 12 97-102 (1974)

59) Shikano, Sh., et. al.
Atlas der Fluoreszenzangiographie des Augenhintergrundes.
Schattauer, Stuttgart-New York (1970)

60) Smolin, G.:
Statistical analysis of retinal holes and tears.
Amer. J. Ophthal. 60. 1055-1059 (1965)

61) Söllner, F.:
Behandlung der Ablatio retinae durch Lichtkoagulation.
Ber. DOG 66. 327 (1964)

62) Straatsma, B.R., R.A. Allen:
Lattice degeneration of the retina.
Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 66. 600-613 (1962)

63) Tillmann, W.:
Fluoreszenzangiographische Untersuchungen zur Frage der Entstehung der idiopathischen Netzhautablösung.
Habilitationsschrift der Med. Fakultät der Universität Düsseldorf (1973)

64) Ullerich, K.:
Indikation und Technik der Lichtkoagulation.
Ber. 122. Vers. Rhein.-Westf. Augenärzte 28 - 38 (1970)

65) Ullmann,W.:
Kälteanwendung bei Hautaffektionen nach Forlani, Tiberio u. Negroni s.o.
(1896)

66) Verzella, M.:
La ipatermia diretta sull' occhio vivente.
Nota preliminare. Ann. Ottal. Cl. Ocul. 91. 221 (1965)

67) Vogt, A.:
Die operative Therapie und die Pathogenese der Netzhautablösungen.
Enke, Stuttgart (1936)

68) Wessing, A.
Fluoreszenzangiographie der Retina.
Lehrbuch und Atlas
Thieme, Stuttgart (1968)

69) Wessing, A.:
Fluoreszenzangiographie bei Netzhautablösung und ihren Vorstadien.
Sitzungsbericht 122. Vers. Rhein.-Westf. Augenärzte 42-47 (1970)

70) Weve, H.:
Zur Behandlung der Netzhautablösung mittels Diathermie.
Karger, Berlin (1932)

71) Winkelmann, J.E.:
Histological studies following experimental retinal coagulation.
Ophthalmologica 137. 408
Basel (1959)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Pau für die Überlassung des Themas, seine Anregungen und Ratschläge meinen herzlichen Dank aussprechen.

Kirsten Helling

Lebenslauf

Geboren am 4. April 1947 in Uedem, Kreis Kleve.
Vater : Kaufmann Werner Hohl
Mutter: Lotte Hohl, geb. Rörig

Besuch der Volksschule von 1953 - 1959, des Pro-Gymnasiums Uedem von 1959 bis 1965, danach des Neusprachlichen Gymnasiums Goch bis zur Reifeprüfung am 3. Juli 1967.

Beginn des Medizinstudiums im Wintersemester 1967/68 an der Universität Düsseldorf. Dort am 8.10.1968 naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 2.4.1970 ärztliche Vorprüfung.
Danach drei Semester Studium an der Universität Köln. Fortsetzung des Studiums im Wintersemester 1971/72 an der Universität Düsseldorf. Dort medizinisches Staatsexamen am 16. Juli 1973.

Vom 1.9.1973 bis zum 31.12.1973 Tätigkeit als Medizinalassistentin auf der chirurgischen Abteilung des Bethesda-Krankenhauses Wuppertal-Elberfeld.

Unterbrechung der Ausbildung für 5 Monate wegen eines Sterbefalles in der Familie. Fortsetzung der Medizinalassistentenzeit vom 1.6.1974 bis 30.9.1974 in der inneren Abteilung des St. Josefs-Krankenhauses in Hilden. Vom 1.10.1974 bis 31.1.1975 Medizinalassistentenzeit an der Augenklinik der Universität Düsseldorf.

Vom 1. März 1975 bis zum 28. Februar 1977 Weiterbildung zum Augenarzt an der Augenklinik der Gesamthochschule Essen. Vom 1. März 1977 bis zum 28. Februar 1978 Fortsetzung und Abschluß der Weiterbildungszeit an der Augenklinik der Städt.-Krankenanstalten in Krefeld.

Facharztanerkennung als Ärztin für Augenheilkunde am 15.6.1978.

Zur Zeit Vorbereitung der eigenen Niederlassung.

Seit Januar 1970 verheiratet, ein Adoptivkind.